



Bewertungsverfahren des novellierten Fluglärmgesetzes



Vergleich der Bewertungsverfahren des geltenden
Fluglärmgesetzes mit dem neuen Gesetzentwurf

Wulf-Holger Arndt
Alexander Geissler
Erik Lewerenz
Fabian Meinetsberger

Berlin, August 2007
ISSN 1613-1258

IVP-Schriften

15

Schriften des Fachgebietes Integrierte Verkehrsplanung
des Institutes für Land- und Seeverkehr
an der Technischen Universität Berlin

ISSN 1613-1258

Eigener Verlag und Druck

Vertrieb:

Technische Universität Berlin
Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung
Sekretariat SG 4
Salzufer 17/19
10587 Berlin

Telefon +49 (0)30 314 25145
Fax +49 (0)30 314 27875
E-Mail sekretariat@ivp.tu-berlin.de
<http://www.verkehrsplanung.tu-berlin.de>

Technische Universität Berlin
Institut für Land- und Seeverkehr
Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung

IVP-Schriften, Nummer 15
ISSN 1613-1258

Dipl.-Ing. Wulf-Holger Arndt
cand. Ing. Alexander Geissler
cand. Ing. Erik Lewerenz
cand. Ing. Fabian Meinetsberger

Bewertungsverfahren des novellierten Fluglärmgesetzes

Vergleich der Bewertungsverfahren des geltenden Gesetzes mit dem
neuen Gesetzentwurf

Berlin, August 2007

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungen	8
1 Einleitung	10
2 Lärmwirkung, -messung und -reduzierung	12
2.1 Definition	12
2.2 Notwendigkeit der Lärmreduzierung	13
2.2.1 Lärm und Gesundheit	13
2.2.2 Ökonomische Aspekte des Lärms	14
2.3 Lärmmessung	15
2.4 Lärmreduzierung im Flugverkehr	18
2.4.1 Fluglärmreduktion durch Flugzeughersteller	18
2.4.2 Fluglärmreduktion durch Flugsicherung	21
2.4.3 Fluglärmreduktion durch Flugplatzbetreiber	22
2.4.4 Fluglärmreduktion durch gesetzliche Regelungen	24
3 Fluglärmgesetz	24
3.1 Historische Entwicklung	24
3.2 Das FlugLärmG	25
3.3 Intention Novellierung des FlugLärmG	28
3.3.1 BMU Referentenentwurf (15.11.2000)	29
3.3.2 BMU Referentenentwurf (01.10.2003)	29
3.3.3 BMU Referentenentwurf (20.06.2004)	32
3.4 Die Novelle zum FlugLärmG	33
3.5 Überblick	39
3.6 Berechnung von Fluglärm	41
3.6.1 Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen (AzB)	41
3.6.2 Datenerfassungssystem (DES)	45
3.6.3 Entwicklung der AzB	46
3.6.4 Ansätze zur Modernisierung der AzB	47
3.6.5 Vergleich DIN 45 684 vs. AzB	49
3.7 Äquivalenter Dauerschallpegel am Beispiel Flughafen Tegel	53
4 Berlin Brandenburg International (BBI)	56
4.1 Antrag auf Planfeststellung Ausbau Flughafen Schönefeld	58
4.1.1 Verkehrsprognose und Modellflugplan	58
4.1.2 Datengrundlagen für Fluglärmgutachten	63
4.1.3 Fluglärmgutachten nach AZB	64

4.1.4	Geräuschbelastung in der Umgebung des Flughafens Schönefeld	68
4.2	Zusammenfassung des Planfeststellungsverfahrens und Anwendung auf die Novelle zum Fluglärmgesetz	72
4.3	Planfeststellungsbeschluss	73
4.4	Derzeitiger Stand zum Planbeschluss	74
5	Fazit	76
	Literaturverzeichnis	78

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Geräusche und ihre Einzelschallpegel	16
Abbildung 2:	Lärmquellen eines Flugzeugs	19
Abbildung 3:	Triebwerksgeräuschquellen	19
Abbildung 4:	Turbojet-Triebwerk (früher)	20
Abbildung 5:	Turbojet-Triebwerk (heute)	20
Abbildung 6:	Lärmteppiche A319 vs. 737-200	21
Abbildung 7:	Lärmoptimierte An- und Abflugverfahren	22
Abbildung 8:	Einfluss von lärm differenzierenden Landegebühren	23
Abbildung 9:	Äquivalenter Dauerschallpegel nach L_{eq4}	26
Abbildung 10:	Lärm-Messstellen Flughafen Schönefeld	30
Abbildung 11 :	äquivalenter Dauerschallpegel Mai 2006	31
Abbildung 12 :	Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel	31
Abbildung 13 :	äquivalenter Dauerschallpegel nach L_{eq3} am Tag	34
Abbildung 14:	Einteilung der Lärmschutzbereiche	36
Abbildung 15:	Dauerschallpegelveränderungen durch Novelle für neue zivile Flugplätze	40
Abbildung 16:	Dauerschallpegelveränderung durch Novelle für bestehende zivile Flugplätze	40
Abbildung 17:	Isophonen Flughafen Schönefeld	41
Abbildung 18:	Zur Definition von s , α und σ	44
Abbildung 19:	Cessna 172N	50
Abbildung 20:	Start der Luftfahrzeuggruppe P1.3 nach AzB	51

Abbildung 21: Start der Luftfahrzeuggruppe P1.3 nach DIN	51
Abbildung 22: Start mit anschließendem Kurvenflug der Gruppe P1.3 nach AzB	52
Abbildung 23: Start mit anschließendem Kurvenflug der Gruppe P1.3 nach DIN	53
Abbildung 24: Lärmschutzzonen nach L_{eq3} für 60 dB(A) und 65 dB(A)	54
Abbildung 25: Lärmschutzzonen nach L_{eq4} für 60 dB(A) und 65 dB(A)	55
Abbildung 26: Lärmschutzzonen für 60 dB(A) nach L_{eq3} und L_{eq4}	55
Abbildung 27: Lärmschutzzonen für 65 dB(A) nach L_{eq3} und L_{eq4}	56
Abbildung 28: Prognosen über das Fluggastaufkommen für Berlin	59
Abbildung 29: Lärmschutzzonen für Szenario 1997	66
Abbildung 30: Lärmschutzzonen für Szenario 2000ff	66
Abbildung 31: Lärmschutzzonen für Szenario 2007	67
Abbildung 32: Lärmschutzzonen für Szenario 20XX	67
Abbildung 33: Waßmannsdorf: Vergleich der einzelnen Immissionen (nachts)	69
Abbildung 34: Szenario 1997 (L_{eq3} , Tag)	70
Abbildung 35: Szenario 2007ff (L_{eq3} , Tag)	71
Abbildung 36: Szenario 2007 (L_{eq3} , Tag)	71
Abbildung 37: Schutzzonen nach dem Planfeststellungsbeschluss	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Luftverkehrsprognose	60
Tabelle 2: Flugprognosen für das HubSzenario 2015	62
Tabelle 3 Externe Effekte	62
Tabelle 4: Beschreibung der Szenarien	63
Tabelle 5: Szenario 2007 für AZB-84	64
Tabelle 6: Flächeninhalt der berechneten Schutzzonen	65
Tabelle 7: Anzahl der betroffenen Einwohner	65
Tabelle 8: Immissionspunkt: Waßmannsdorf	67
Tabelle 9: Waßmannsdorf Immissionen Tag	68

Tabelle 10: Waßmannsdorf Immissionen Nacht	69
Tabelle 11: Flächen innerhalb der Konturen L_{eq3} , Tag	72

Abkürzungen

A 320	Airbus, Typ 320
ADV	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen
AzB	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen
B 737	Boing, Typ 737
BBAA	Berlin-Brandenburg Aerospace Alliance eV
BBi	Flughafen Berlin Brandenburg International
BBF	Berlin Brandenburg Flughafen Holding
BGB1	Bürgerliches Gesetzbuch, 1. Buch
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz in Deutschland
BW	Baden Württemberg
Cadna	Computer Aided Noise Abatement
dB(A)	A-bewerteter Schalldruckpegel
DES	Datenerfassungssystem
DIN	Deutsches Institut für Normung
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
EMPA	Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
FAA	Federal Aviation Administration
FANOMOS	Flight Track and Aircraft Noise Monitoring System
FlugLärmG	Fluglärmgesetz
FLULA	Flug-Laermprogramm
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
IATA	International Air Transport Association

INM	Integrated Noise Modell
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
m	Meter
MPISF	Max- Planck-Institut für Strömungsforschung
NPD	Noise-Power-Distance-Kurven
PAX/a	Passagiere pro Jahr
t	Tonnen
UBA	Umweltbundesamt
VCD	Verkehrsclub Deutschland
WTO	World Trade Organization

Anmerkungen (kann später gelöscht werden!)

- Ihr benutzt oft Daten im Text. Einige sind im Text nicht mit Quellen belegt.
- Viele Textstellen insbes. im Kap. 2 sind wörtliche oder zumindest sinngemäße Zitate. Diese müssen auch mit Quellverweise versehen werden.

1 Einleitung

Die Entwicklung von modernen Gesellschaften führt zu immer distanzintensiveren Austauschbeziehungen. Die *Globalisierung* ist ein Ausdruck davon. Trotzdem diese Entwicklung auch mit der *Telematisierung* begleitet wird, steigt die Nachfrage nach weiten Ortsveränderungen von Personen und Gütern. Insbesondere die Bewegungen über Länder- oder sogar Kontinentgrenzen hinweg für zum Anwachsen u.a. des Flugverkehrs. Allein 2005 nahmen die Fluggastzahlen in Deutschland um 7,5 Prozent und die Zahl der Flüge um 5,5 Prozent zu (DIW 2006: S. 34).

Obwohl moderne Flugzeuge leiser als ältere sind, hat der Fluglärm in den letzten Jahrzehnten durch den rasanten Anstieg des Flugverkehrs immer mehr zugenommen. In der Wahrnehmung der Bevölkerung steht der Fluglärm auf Platz 2 der störenden Lärmquellen direkt hinter dem Straßenverkehr. Rund 37% der Bundesbevölkerung fühlt sich durch Fluglärm gestört (VCD 2005: S. 3). Das Besondere am Fluglärm sind die hohen, kurzen aber sehr lauten Maximalpegel. Die bisherigen Methoden zur Messung von Fluglärm, welche sich nicht wesentlich von der Messung anderer Lärmquellen wie beispielsweise Straßenverkehrslärm unterscheiden, werden aber dem besonderen Lärmpegelverlauf des Fluglärms nicht gerecht. Durch die Mittelung der gemessenen Pegel wird die tatsächliche Lärmbelastung nur unzureichend erfasst. So kommt es, dass 200 tägliche Überflüge mit über 70 dB(A) und einer Geräuschkdauer von jeweils rund 30 Sekunden den erlaubten täglichen Dauerschallpegel von 57 dB(A) noch nicht überschreiten (BUND 2006). Ein weiteres Problem des Fluglärms ist, dass konventionelle Lärmschutzmaßnahmen wie Schallschutzwände nicht helfen.

Seit 1971, also seit mehr als 35 Jahren ist das Gesetz zum Schutz vor Fluglärm die wichtigste Rechtsgrundlage zur Fluglärmbekämpfung. Daraus leiten sich für alle Flughäfen Lärmschutzbereiche ab, welche mit Hilfe einer besonderen Rechenvorschrift prognostiziert werden. Die Lärmschutzbereiche sind Gebiete außerhalb des Flughafens, in denen der Dauerschallpegel mehr als 67 dB(A) beträgt. Diese Lärmschutzbereiche werden dann nochmals in 2 Schutzzonen (Dauerschallpegel mehr bzw. weniger als 75 dB(A)) eingeteilt. Hier gelten abgestufte Bauverbote und -beschränkungen. So müssen Wohnungen baulichen Schallschutzanforderungen (Schutzfenster) genügen. Aus Sicht der Lärmwirkungsforschung (Ortscheid, Wende 2001) sind die festgesetzten Grenzwerte von 1971 jedoch viel zu hoch. Ab 65 dB(A) Dauerschallpegel (tagsüber) sind Gesundheitsbeeinträchtigungen (Herz-Kreislauf-Erkrankungen) zu erwarten. In den letzten Jahren wurde verstärkt über ein neues Fluglärmgesetz debattiert und immer wieder wurden Novellierungsvorschläge eingebracht. Anfang 2006 fand die erste Lesung des aktuellen Novellierungsvorschlages im Bundestag statt, im Mai die öffentliche Anhörung.

Es zeichnet sich ein Beschluss des Bundestages zur Novellierung des Fluglärmgesetzes von 1971 noch in dieser Legislaturperiode ab. Gleichzeitig ist es ein offenes Geheimnis, dass der geplante Flughafen BBI in Schönefeld als ein Modellflughafen im Sinne der Novelle fungiert, obwohl er bereits als Bestandsflughafen eingestuft ist und somit nur die abgeschwächten Lärmschutzwerte der Novelle beim Bau zu berücksichtigen sind.

Dieser Bericht gibt einen Überblick zur Thematik Lärm im Allgemeinen und Fluglärm im Besonderen. Exemplarisch werden das geltende Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm von 1971 mit der derzeit diskutierten Novellierung verglichen und die Auswirkungen dieser auf das Bauvorhaben BBI mit Hilfe der Unterlagen des Planfeststellungsverfahrens genauer untersucht.

2 Lärmwirkung, -messung und -reduzierung

2.1 Definition

Unter Lärm (v. frühneuhochdeutsch: *larman* = Geschrei) ist per Definition jede Art von Geräusch (Schall) zu verstehen, das als störend, lästig oder gar schmerzhaft empfunden wird. Alltagsgeräusche sind eine komplexe Mischung aus Tönen verschiedener Frequenzen und Intensitäten. Dabei hängt es von der Verfassung, den Vorlieben und der Stimmung eines jeden einzelnen Menschen ab, ob Geräusche als Lärm wahrgenommen werden. Weiterhin ist auch die Erzeugerquelle des Lärms von Bedeutung. In Betracht kommen hierbei beispielsweise: Baustellenlärm, Straßenverkehrslärm, Schienenverkehrslärm und der Fluglärm, der im Folgenden näher betrachtet werden soll. Die Wahrnehmung und Auswirkung des Lärms auf den Menschen hängt dabei zunächst von folgenden objektiven Größen (LUBW 2003) ab:

- Lautstärke (laute Geräusche sind störender als leise)
- Frequenz (Tonhöhe, hohe laute Töne sind unangenehmer als tiefe laute Töne)
- Spektrum (einzelne herausragende Töne z. B. Quietschgeräusche, werden als viel lauter und belästigender empfunden als breitbandige Geräusche)
- Dynamische Eigenschaften (Geräusche mit starken Änderungen der Lautstärke z. B. Hämmern, werden als viel lauter und belästigender empfunden als Geräusche mit gleichmäßiger Lautstärke)

Auch subjektiven Faktoren kommt bei der Lärmwahrnehmung eine große Bedeutung zu. So wird beispielsweise je nach ausgeübter Tätigkeit, z.B. während des Schlafens oder etwa in Momenten erhöhter Konzentration, Lärm als stark störend empfunden.

Auch die persönliche Bewertung von Lärm stellt einen der subjektiven Faktoren dar. So werden Geräusche die als angenehm bewertet werden, auch bei hohen Lautstärken nicht als störend empfunden. Einen weiteren Faktor stellen Bestimmte chronische oder akute Erkrankungen dar, welche mit einer erhöhten Lärmempfindlichkeit einhergehen. Dazu gehören vor allem: Depressionen, Meningitis oder auch das prämenstruelle Syndrom.

Festzuhalten bleibt das Lärm je nach Wahrnehmung und Bewertung, die sprachliche Kommunikation beeinträchtigt, Gedankengänge unterbricht, Entspannung verhindert sowie das Einschlafen und Durchschlafen erschweren kann.

2.2 Notwendigkeit der Lärmreduzierung

2.2.1 Lärm und Gesundheit

Lärm hat erhebliche Auswirkungen auf die Gesundheit. Dabei unterscheidet man im Wesentlichen zwischen auralen (direkt das Ohr betreffende), und extra-auralen (psychische und organische) Effekte des Lärms (UBA, Fluglärm 2004: S. 89-101).

Zunächst ein paar Worte zu den auralen Effekten des Lärms.

Als gesichert gilt, dass häufige und langfristige Exposition gegenüber hohen Lautstärken einen Hörverlust induziert. Lärmschwerhörigkeit ist als Berufskrankheit anerkannt (BeKV-Nr. 2301 nach Liste der Berufskrankheiten, Stand 2002). Ihr wird durch gesetzliche Verordnungen (Vgl. EU-Richtlinie 2003/10/EG) über den Lärmschutz am Arbeitsplatz entgegengetreten.

Lärmschwerhörigkeit ist die zweithäufigste Berufskrankheit. Auch besonders unter Kindern und Jugendlichen nimmt sie immer mehr zu. In den Jahren von 1987 bis 1991 wurde im Durchschnitt pro Jahr an mehr als 27.000 Personen eine Rente wegen Lärmschwerhörigkeit gezahlt. Das entspricht einem jährlichen Kostenaufwand von rund 85 Millionen Euro (BUND 2006).

Lärmschwerhörigkeit kann aber ebenso durch Freizeitlärm verursacht werden. Dazu zählt vor allem übermäßiger Konsum lauter Musik in Diskos oder durch Wiedergabegeräte. Lärmexposition gilt weiterhin als Risikofaktor für chronischen Tinnitus. Exposition gegenüber extrem hohen Schallpegeln (Flugzeugstarts) kann zu einer direkten Zerstörung von Gehörstrukturen – etwa des Trommelfells oder der Gehörknöchelkette – führen.

Die psychisch-organischen Wirkungen des Lärms (extra-aurale Effekte) werden hauptsächlich dadurch hervorgerufen, dass Lärm Stress erzeugt. Akute wie chronische Lärmbelastung führt zur Ausschüttung der Stresshormone Noradrenalin und Cortisol ins Blut. Diese verursachen höhere Herzschlagfrequenz, Gefäßverengung, erhöhten Blutdruck, Nervosität, Reizbarkeit und Einschlafstörungen. Bei Menschen, die über lange Zeit in einer lauten Umgebung wohnen, kommt es zu einer chronischen Erhöhung der Cortisol- und Noradrenalin Spiegel im Blut und zu Konzentrationsänderungen der Blutfette. Aus Ergebnissen der Stressforschung ist bekannt, dass damit das Risiko für Magen-Darm- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöht ist. Chronischer Lärmstress beschleunigt auf biochemischem Wege die Alterung des Herz-Kreislauf-Systems, mit zunehmendem biologischem Alter des Herzens nimmt dadurch das Herzinfarktrisiko zu.

Als stärkste Lärmwirkung werden im Allgemeinen Schlafstörungen beklagt. Zu unterscheiden sind Störungen des Einschlafens bzw. Aufwachreaktionen einerseits und Beeinträchtigung der Schlafqualität andererseits. Letzteres betrifft die Verkürzung der Traumzeiten bzw. des

Tiefschlafanteils. Am nächsten Tag wird die Schlafqualität schlechter beurteilt, Konzentrations- und Leistungsfähigkeit sind reduziert.

Die wichtigsten psychischen Effekte des Lärms sind (abgesehen vom Stress):

- Belästigung (annoyance = das Gefühl, bei einer Tätigkeit z.B. Unterhaltung, Erholung, etc. gestört zu werden, ohne dagegen etwas unternehmen zu können)
- Beeinträchtigung von Konzentrationsfähigkeit, Reaktionsgeschwindigkeit und (Arbeits-)Leistung.

Des Weiteren wurden herabgesetzte Schulleistungen, verringerte Frustrationstoleranz, Gereiztheit, verringerte Hilfsbereitschaft, Neigung zu riskanten Entscheidungen (Diskounfälle) in verschiedenen Studien (vgl. Interdisziplinärer Forschungsverbund Lärm und Gesundheit TU-Berlin) bestätigt.

2.2.2 Ökonomische Aspekte des Lärms

Lärm und insbesondere der Verkehrslärm wird aus ökonomischer Sicht als negative Externalität betrachtet. Das bedeutet, dass der Nutzen bzw. die Möglichkeiten eines Akteurs direkt, sprich nicht über Marktpreise, von den Handlungen eines anderen Akteurs abhängen. Verkehrslärm wird dabei genauer als Flussexternalität klassifiziert, d.h. das der Schaden direkt durch die Emission verursacht wird und sich nicht wie bei einer Bestandsexternalität akkumuliert und somit vom Bestand an beispielsweise Schadstoff abhängt (vgl. CO₂-Emissionen). Damit fällt bei Bestandsexternalitäten der Schaden in der Regel erst in der Zukunft an (wenn sich hinreichend viel Schadstoff akkumuliert hat) wobei der Schaden des Lärms als Flussexternalität direkt entsteht. Daher wird nach der herrschenden Meinung Lärm in der aktuellen Nachhaltigkeitsdiskussion anders als z.B. Schadstoffemissionen bewertet. Keiner weiß wie sich der heutige Lärm in den nächsten Generationen auswirkt. Es ist jedoch klar das Lärm erhebliche Kosten verursacht, die egal welche Berechnungsgrundlage man zu rate zieht sicher nicht bei Null liegen.

In Ermangelung von ökonomischen Modellen, die die vom Lärm verursachten Kosten zu quantifizieren erlauben, sind entsprechende Statistiken oder Schätzungen nur schwer zu erstellen. Jedoch sind folgende Faktoren zu beachten:

- direkte Heilkosten für lärmbedingte Gesundheitsschädigung bzw. Gesundheitsbeeinträchtigung
- indirekte Kosten infolge verminderter Arbeitsleistung, Fehlerhäufung, Produktionsausfälle durch Abwesenheit, Minderung von Arbeitsqualifikation (Hörverlust), vorzeitiger Ruhestand
- Kosten für Schallschutzmaßnahmen

- Wertminderung von Immobilien
- Nutzeneinbussen (z.B. Tourismus infolge "akustischer Umweltverschmutzung", Umsatzausfälle nach "Lärmflucht" der Wohnbevölkerung)

Eine mögliche Lösung wäre die Internalisierung (Einbeziehung der externen Kosten in interne Entscheidungen) der externen Kosten. Dies könnte durch eine Vielzahl umweltpolitischer Instrumente bewältigt werden. Zum einen würden sich preisbasierte Instrumente anbieten, bei denen jeweils Steuern oder Abgaben auf die Emission zu entrichten wären. Alternativ könnte man auch mengenbasierte Instrumente wie z.B. Auflagen oder handelbare Emissionsrechte (Zertifikate) einsetzen. Weiterhin könnte man auch über ordnungsrechtliche Instrumente wie z.B. das Haftungsrecht eine Internalisierung erreichen. Allerdings steht die öffentliche Diskussion bei diesem Thema erst am Anfang. Eine Lösung zur Kostenvermeidung bzw. Kostenanlastung ist vorerst nicht in Sicht.

2.3 Lärmmessung

Bei der Lärmmessung wird die Eigenart der Wahrnehmung durch das menschliche Gehör berücksichtigt. Der lauteste Ton, den der Mensch schmerzfrei hören kann, hat eine zehnbillionenmal stärkere Schallintensität als der leiseste. Diesen sehr großen Wahrnehmungsbereich bewältigt das Gehör, indem es eine Verzehnfachung der Schallintensität etwa als Verdopplung der Lautstärke empfindet. Um dem Lautstärkeempfinden durch das menschliche Gehör näherungsweise gerecht zu werden, wurde für akustische Messungen ein logarithmischer Maßstab gewählt. Die Maßeinheit ist das Dezibel, abgekürzt dB(A). Definitionsgemäß ist der Hörschwelle der Wert Null dB zugeordnet, der zehnfach stärkeren Schallintensität der Wert 10 dB(A), der hundertfachen 20 dB(A) usw. Die Schmerzgrenze liegt bei etwa 130 dB(A).

Sehr leise Geräusche zwischen Null dB(A) und 20 dB(A) kann man praktisch nur in abgeschirmten Labors wahrnehmen, da die im täglichen Leben üblichen Umgebungsgeräusche bereits lauter sind. In der freien Natur werden bei vollkommener Stille Werte von 20 bis 30 dB(A) erreicht. Um einen Eindruck der dB(A)-Skala zu bekommen eignet sich die Abbildung 1: Geräusche und ihre Einzelschallpegel

Abbildung 1: Geräusche und ihre Einzelschallpegel



Quelle 1: www.adv-net.org ARGE Deutscher Verkehrsflughäfen, letzter Zugriff: 18.07.2006

Wie schon eingangs erwähnt wird störender, belästigender oder gefährdender Schall wird als Lärm bezeichnet. Lärm ist somit kein physikalisches, sondern ein psychologisch-medizinisches Phänomen, das stark von subjektiven Einschätzungen geprägt sein kann. Demzufolge kann man Lärm auch nicht mit physikalischen Geräten messen, weil sich die individuellen Empfindungen objektiven Messverfahren entziehen.

Um Lärm dennoch zumindest teilweise beurteilen zu können, muss man sich erst einmal verdeutlichen, dass eine strikte Unterscheidung zwischen physikalischen Größen (z.B. Schallpegel, Frequenz) und den dazugehörigen Hörwahrnehmungen (z.B. Lautheit, Tonhöhe) zu treffen ist. Das menschliche Ohr verhält sich nicht wie ein physikalisches Messgerät. Um dennoch die Hörwahrnehmung mit in die Lärmmessung einzubeziehen, wird in der Praxis der Schalldruckpegel in Dezibel, unter Berücksichtigung der Frequenzabhängigkeit des menschlichen Ohres verwendet. Dazu wurde eine Frequenzbewertung eingeführt, welche die geringe Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für die tiefen Frequenzen nachbildet (UBA, Fluglärm 2004: S. 10). Diese Frequenzbewertung wurde international einheitlich festgelegt und mit A-Bewertung bezeichnet (die weiteren mit B, C, und D bezeichneten Frequenzbewertungen werden nur wenig verwendet). Der mit dieser Frequenzbewertung gemessene Schalldruckpegel wird als "A-bewerteter Schalldruckpegel" dB(A) oder "A-bewerteter Schallpegel" LA bezeichnet und in Dezibel angegeben (vgl. Abbildung 1). Der A-bewertete Schalldruckpegel hat sich für die Beschreibung von Schallimmissionen als zweckmäßig erwiesen. Alle handelsüblichen Schallmessgeräte "Schallpegelmesser" messen den Schalldruckpegel und den A-bewerteten Schalldruckpegel. Einige Untersuchungen haben gezeigt, dass der A-bewertete Schalldruckpegel sehr gut geeignet ist, die Wirkung von Lärm auf den Menschen zu beschreiben sowohl im Hinblick auf das Lauheits- und Lästigkeitsempfinden und die Störwirkung als auch im Hinblick auf die Gehörschädigung. Neben der A-Bewertung ist für Fluglärm noch der „Perceived Noise Level“ PNL gebräuchlich. Er berechnet sich aus einem vorgegebenen Frequenzspektrum des Geräusches nach einem in der ISO-Norm 3891 definierten Verfahren. Der auf der Basis eines tonkorrigierten PNL ermittelte „Effective Perceived Noise Level“ EPNL in EPNdB ist die maßgebliche Beurteilungsgröße im Rahmen der Lärmzulassung von Flugzeugen nach ICAO Anhang 16. Vermindert man den EPNdB-Wert um 13 dB(A) erhält man näherungsweise den entsprechenden dB(A)-Wert.

Im Allgemeinen sind die Dauerschallpegel der zu beurteilenden Geräusche nicht konstant, sondern unterliegen zeitlichen Schwankungen. Gerade beim Fluglärm ist das der Fall. Um derartige Geräusche beschreiben zu können, wird ein zeitlicher Mittelwert eingeführt, der in Anlehnung an die internationale Normung äquivalenter Dauerschallpegel L_{eqm} genannt wird.

$$L_{eqm} = \frac{m}{\log 2} \cdot \log \left[\frac{1}{T} \cdot \int_0^T 10^{\frac{\log 2}{m} \cdot L(t) / dB} dt \right] dB$$

In der abgebildeten Formel ist T die Mittelungszeit und m der Äquivalenzparameter oder auch Halbierungsparameter, welcher den Wert angibt, um den der Mittelungspegel erhöht (erniedrigt) wird, wenn die Einwirkzeit verdoppelt (halbiert) wird. Für die Beschreibung einer Wirkung werden zum Teil andere Äquivalenzparameter verwendet. So wird beispielsweise bei Straßenverkehrslärm der Dauerschallpegel L_{eqm} mit $m=3$ und $T=24$ h berechnet, beim Fluglärm nach geltenden Fluglärmgesetz jedoch mit $m=4$ und $T=6$ Monaten. Dies führt dazu, dass die Werte nicht miteinander vergleichbar sind und die Umrechnung nicht ohne weiteres möglich ist. In der Novelle des Fluglärmgesetzes wird jedoch auch ein L_{eqm} mit Äquivalenzparameter $m=3$ eingearbeitet, um mehr Vergleichbarkeit herzustellen (UBA, Fluglärm 2004, S. 7). Auf die Anwendung des äquivalenten Dauerschallpegels im Fluglärmgesetz wird genauer bei dem Vergleich der Novelle mit der bestehenden Rechtslage eingegangen.

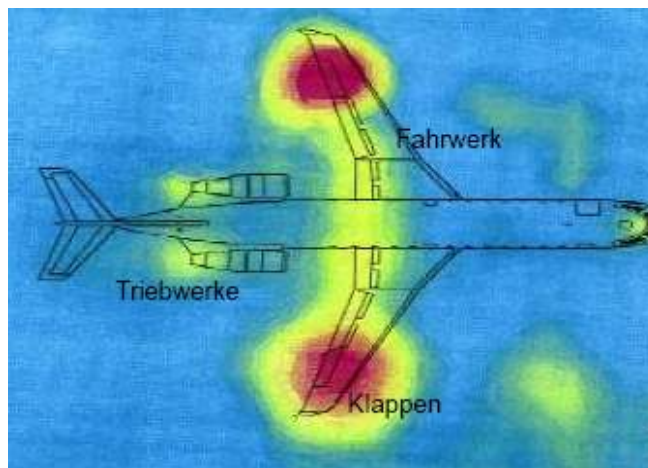
2.4 Lärmreduzierung im Flugverkehr

Aufgrund der negativen externen Effekte durch den Fluglärm, gilt es diesen zu auf ein Minimum zu reduzieren. Eine direkte Lärminderung kann hier nur mittel- und langfristig realisiert werden. Ansatzpunkte für die Lärminderung durch Flugzeuge sind bautechnische Fortschritte an Flugzeug und Triebwerken durch die Flugzeughersteller, lärm mindernde An- und Abflugverfahren, sowie optimierte Flugroutenplanung der Flugsicherung und Auflagen bzw. gesetzliche Regelungen durch Flugplatzbetreiber und Staat.

2.4.1 Fluglärmreduktion durch Flugzeughersteller

Hauptquellen des Lärms sind die Triebwerke, aber auch das Fahrwerk und die das Luftfahrzeug umströmende Luft. Je nach Flugphase wirken sich diese Faktoren unterschiedlich stark aus.

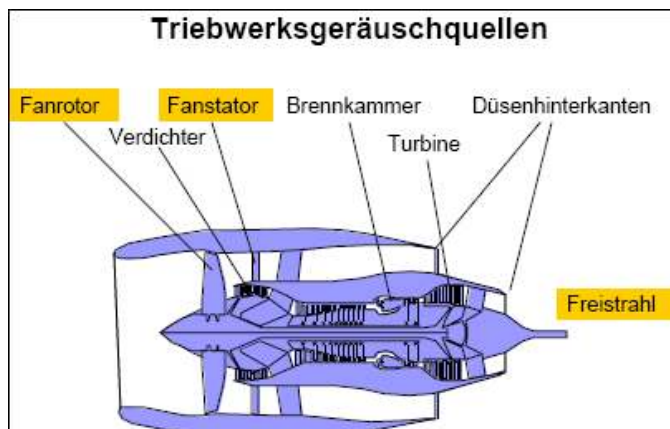
Abbildung 2: Lärmquellen eines Flugzeugs



Quelle 2: Skript Betriebsausrüstung, Hüttig 2003

Beim Start entsteht Lärm in Flugzeugen mit Kolbenmotoren und bei Turboprops in erster Linie an den Propellerblättern, bei Jet- und Turbojettriebwerken hauptsächlich als Folge des Mischens heißer und schneller Austrittsgase mit der umgebenden Luft. Auch im Bereich des Fan, sowie der anderen Triebwerksschaufeln entsteht durch Interferenzen und Unregelmäßigkeiten des Luftstroms Lärm.

Abbildung 3: Triebwerksgeräuschquellen



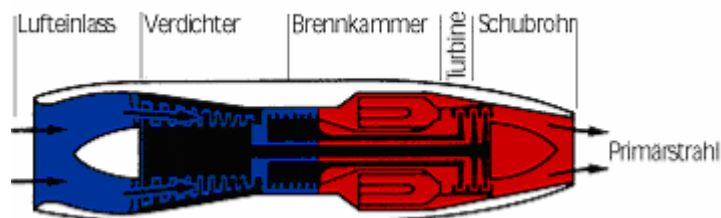
Quelle 3: www.adv-net.org ARGE Deutscher Verkehrsflughäfen

Bei den ersten Triebwerken Ende der 50er Jahre wurde die gesamte angesaugte und verdichtete Luft der Brennkammer zugeführt. Der Vortrieb wurde ausschließlich durch den auf hohe Geschwindigkeit beschleunigten heißen Abgasstrahl erzeugt. Das Zusammenreffen mit der kalten Außenluft war Ursache des für Strahltriebwerke der ersten Generation charakteristischen donnernden Geräuschs.

Ein Meilenstein auf dem Weg zu leisen Triebwerken wurde mit Einführung der Mantelstromtechnologie erreicht. Bei diesen auch als Turbofan bezeichneten Triebwerken wird nur ein Teil der angesaugten und vorverdichteten Luft in die Brennkammer geleitet. Der größere Teil strömt um das Kerntriebwerk herum und umhüllt den aus der Brennkammer austretenden

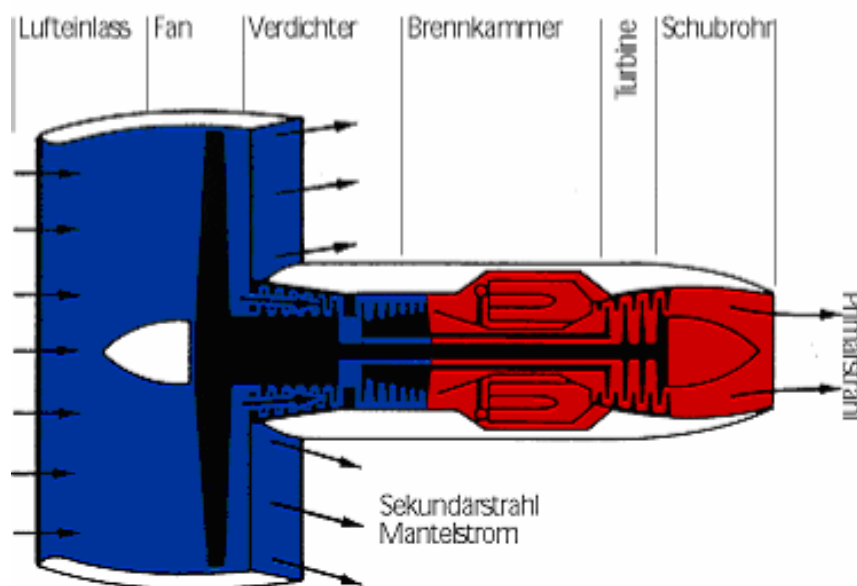
Abgasstrahl. Der den Hauptanteil des Gesamtvortriebs leistende Mantelstrom dämpft das Zusammentreffen von Abgasstrahl und Umgebungsluft und mindert so in erheblichem Maß den Triebwerkslärm. Der Vergleich zwischen einem alten Triebwerk und einem modernen Turbofan-Triebwerke, welcher den Triebwerkslärm durch den Mantel-Luftstrom dämpft ist in den folgenden Abbildungen zu sehen.

Abbildung 4: Turbojet-Triebwerk (früher)



Quelle 4: Lufthansa/ ADV

Abbildung 5: Turbojet-Triebwerk (heute)



Quelle 5: Lufthansa/ ADV

Moderne Triebwerke haben je nach Größe des Flugzeugs Mantelstromverhältnisse von 5:1 bis 8:1 und leiten damit wesentlich mehr Luft um die Brennkammer herum als durch diese hindurch. Für zukünftige Triebwerksgenerationen werden Mantelstromverhältnisse von 10:1 und mehr angestrebt.

Neben dem Bau neuer Flugzeuge kann auch die lärmtechnische Umrüstung bestehender Flugzeugmuster eine wirkungsvolle Maßnahme zur Verringerung der Lärmemission darstellen. Während bei Jets in der Regel nur die Umrüstung auf modernere Triebwerke zu signifikanten Verbesserungen führt, ist die Palette möglicher Lärminderungsmaßnahmen bei Flugzeugen mit Kolbenmotoren breit. Hier bieten Propeller, Motor, Triebwerksverkleidung

und Auspuffanlage Ansatzpunkte für eine lärmtechnische Optimierung. Der Gesamtlärmeindruck wird bei dieser Flugzeugkategorie häufig vom Propellerlärm geprägt, der durch die Umfangsgeschwindigkeit der Blattspitzen bestimmt ist. Die Blattspitzengeschwindigkeit lässt sich bei gleicher Motordrehzahl vermindern, indem ein Propeller mit geringerem Durchmesser und – zur Beibehaltung des Schubs – einer höheren Anzahl an Propellerblättern verwendet wird. Auch die Schalldämmung des Motorraums und die technische Optimierung der Auspuffanlage können einen deutlichen Beitrag zur Verminderung der Schallabstrahlung eines Kolbenmotorflugzeuges leisten.

Die Reduzierung des Fluglärms an der Lärmquelle konnte in den letzten 40 Jahren um etwa 30 dB(A) verringert werden. Dies bedeutet eine Reduzierung des empfundenen Lärms um nahezu 90 %. Schall wird logarithmisch gemessen und empfunden. Eine Schallminderung um 10 dB(A) halbiert die subjektiv empfundene Lautstärke, 30 dB(A) weniger bedeuten demnach eine dreimalige Halbierung. Beim Airbus A319 ist der Lärmteppich im Vergleich zur Boeing 737-200 auf ein Neuntel geschrumpft. Als Lärmteppich wird die Fläche am Boden bezeichnet, auf der bei Start oder Landung eines Flugzeugs ein bestimmter Lärmpegel erreicht bzw. überschritten wird (ADV 2006). Der Vergleich der Lärmteppiche ist in der folgenden Abbildung zu sehen.

Abbildung 6: Lärmteppiche A319 vs. 737-200



Quelle 6: Airbus Industrie

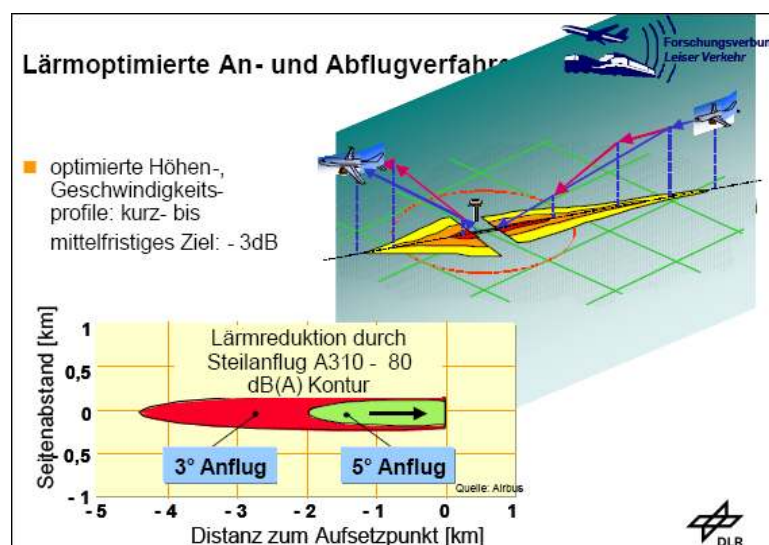
2.4.2 Fluglärmreduktion durch Flugsicherung

Geeignete kurz- und mittelfristige Maßnahmen zur Lärmreduktion beim An- und Abflugverfahren sind ein Senken des Schubniveaus, ein Anheben der Flugbahn, ein

Verringern der Fluggeschwindigkeit, ein verzögertes Ausfahren der Vorflügel, Landeklappen und Fahrwerke. Leider heben sich diese Maßnahmen in ihrer Wirkung oft auf, bzw. widersprechen sich aus flugphysikalischen Gründen. Im Landeanflug wird mit stark verminderter Triebwerksleistung operiert. Dennoch wird dies mehr als überwogen von der Tatsache, dass die Konzentration der Flugbewegungen auf kleinem Raum weit höher ist, und die Flugzeuge natürlich schon weit tiefer fliegen. Im Endanflug wird die Fluggeschwindigkeit stark reduziert, dabei helfen die Landeklappen, die zwar den Auftrieb stark erhöhen, jedoch auch mehr Widerstand erzeugen, was dazu führt, dass ein Schub benötigt wird, der deutlich über dem Leerlaufschub liegt. Außerdem verlangt die Beschleunigungsträgheit der Strahltriebwerke eine gewisse Drehzahl, um im Falle eines Durchstartmanövers schneller hochfahren zu können.

Trotzdem gibt es hier aber Optimierungspotential für die An- und Abflugverfahren. Eine Möglichkeit wäre zum Beispiel ein steilerer Anflug. Auf der nachfolgenden Abbildung sieht man einen 3° Anflug, wie er heute Standard ist und einen steileren 5° Anflug. Man kann erkennen, dass so eine Lärmverschiebung Richtung Flughafen möglich ist.

Abbildung 7: Lärmoptimierte An- und Abflugverfahren



Quelle 7: DLR

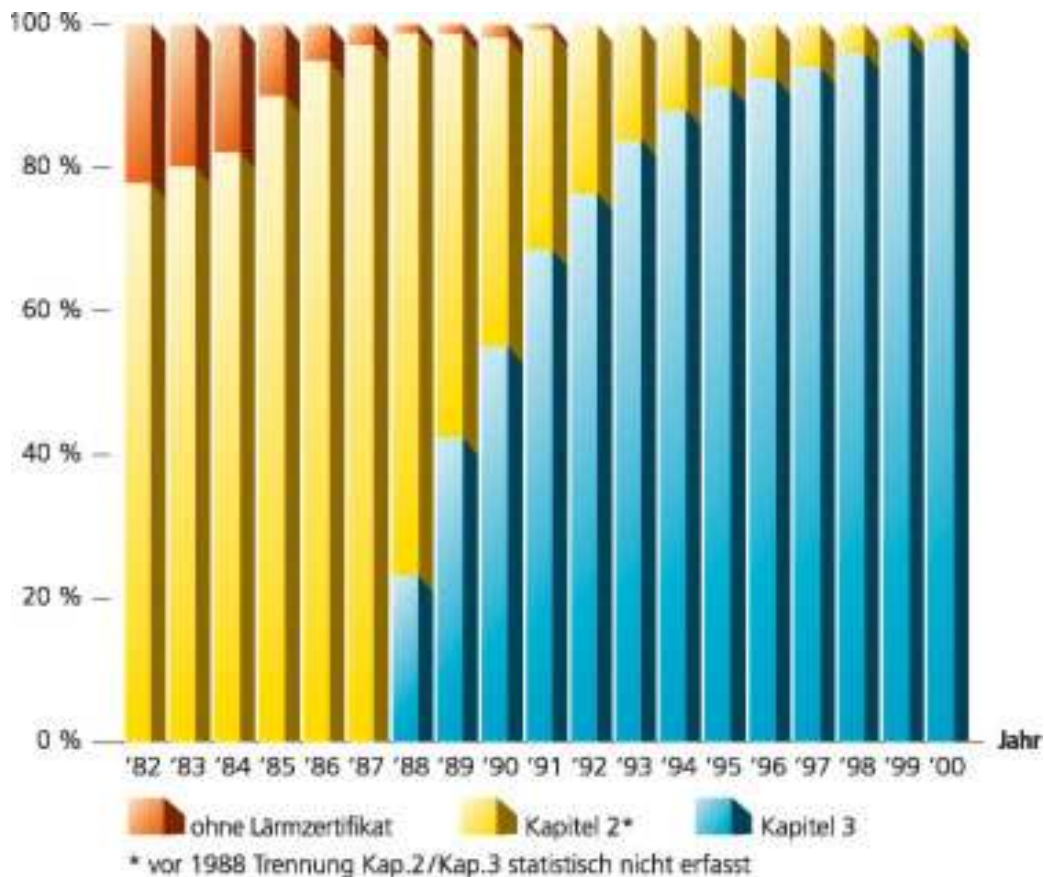
2.4.3 Fluglärmreduktion durch Flugplatzbetreiber

Auf allen deutschen Verkehrsflughäfen und Verkehrslandeplätzen gelten während der Nachtzeit besondere Betriebsregelungen, die sich an den speziellen Gegebenheiten vor Ort orientieren. Dabei findet die Lärmklassifizierung der Flugzeuge Berücksichtigung.

Neben lärmabhängigen Betriebsregelungen stellen lärmdifferenzierte Landegeühren ein weiteres Instrument dar, mit dem der Flugplatzbetreiber auf das eingesetzte Fluggerät Einfluss nehmen und den aktiven Lärmschutz fördern kann.

Die auf den deutschen Verkehrsflughäfen und Verkehrslandeplätzen angewandten lärm differenzierten Landegebühren sind auf die Einteilung der Flugzeuge in Lärmklassen oder Lärmmessungen vor Ort aufgebaut. Die Einteilung der Flugzeugtypen in Lärmkategorien hat die internationale Zivilluftfahrtorganisation ICAO Regeln aufgestellt. Im Annex 16 dieser Vereinbarung sind dafür zahlreiche Grenzwerte festgelegt worden. Danach ist in Kapitel 2 der Richtlinie die Kategorie der „lauten“ Flugzeuge beschrieben, in Kapitel 3 die der „leisen“ Flugzeuge. Innerhalb der Kategorie 3 sind weitere Unterteilungen möglich. Die Mehrbelastung lauter Flugzeuge fördert die Anschaffung leiserer Flugzeugmuster. Lärmdifferenzierte Landegebühren haben mit dazu beigetragen, dass der Anteil lärmarmen Jets auf den deutschen Verkehrsflughäfen bereits bei 90% liegt und damit deutlich höher als im internationalen Vergleich ist. Der zeitliche Verlauf vom Anteil lärmarmen Jets am Flugverkehr an deutschen Flughäfen ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abbildung 8: Einfluss von lärm differenzierenden Landegebühren



Quelle 8: www.adv-net.org ARGE Deutscher Verkehrsflughäfen

Strahlflugzeuge modernster Technologie unterschreiten die bereits seit 1977 geltenden Grenzwerte zum Teil beträchtlich. Damit die Flughäfen den Luftverkehrsgesellschaften weiterhin einen Anreiz zum Einsatz der modernsten und leisesten Flugzeuge bieten können, hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS) das so genannte Listenverfahren zur Gebührendifferenzierung erarbeitet. Nach diesem Verfahren,

das auf aktuelle Lärmmessungen der Flughäfen aufgebaut ist, werden die bei Start und Landung besonders leisen Flugzeugtypen in Bonuslisten zusammengestellt, die das BMVBS regelmäßig fortschreibt und veröffentlicht. Die Flughäfen können den in diesen Listen enthaltenen Typen einen Bonus bei den Landegebühren gewähren.

2.4.4 Fluglärmreduktion durch gesetzliche Regelungen

Neben den schon beschriebenen Maßnahmen zur Fluglärmreduktion gibt es natürlich auch gesetzliche Grundlagen, welche Rahmenbedingungen für den Fluglärm bilden. Maßgebend ist hier das Fluglärmgesetz. Dieses wird in Kap. 3.2 genauer beschrieben.

3 Fluglärmgesetz

3.1 Historische Entwicklung

Die Idee eines Fluglärmgesetzes kam erstmalig in den 1960er Jahren auf. Ein erster Vorschlag wurde 1966 in den Bundestag eingebracht. Dieser Vorschlag sah vor, um Flugplätze herum drei Lärmschutzzonen einzurichten. Die erste Lärmschutzzone sollte in einen Bereich gelegt werden, wo der äquivalente Dauerschallpegel $> 72 \text{ dB(A)}$ ist. Die Lärmschutzzonen zwei und drei sollte für die Bereiche gelten, wo der äquivalente Dauerschallpegel $> 67 \text{ dB(A)}$, bzw. 62 dB(A) ist.

Grundlegend wollte man mit diesem Gesetzentwurf die Siedlungsentwicklung um Flughäfen und Flugplätzen steuern. Man beabsichtigte das bei bestehenden Siedlungen, das weitere Heranwachsen zu hemmen, bzw. ganz zu unterbinden. Um dies zu verwirklichen, sah dieser Entwurf ein generelles Bauverbot für die Lärmschutzzone 1 vor. Ein weiterer Vorschlag war es, den Anwohnern in der Nähe von Flughäfen das Wegziehen von dort zu erleichtern oder es sogar finanziell zu fördern. Entschädigungszahlungen für bereits bebaute Grundstücke, sowie Mietpreisausgleichszahlungen waren auch Teil dieses Entwurfes.

Da es durch diesen Entwurf zu höheren Kosten für die Flughafenbetreiber, also für die Flughafenunternehmen, aber auch für die beteiligten Landkreise oder Bundesländer, gekommen wäre, kam es zu massiven politischen Widerständen.

So musste der Gesetzentwurf noch einmal stark überarbeitet werden, damit für die Flughafenbetreiber nicht zu große Kosten entstehen. Die drei Schutzzonen wurden auf zwei verringert und die Lärmobergrenzen für den äquivalenten Dauerschallpegel wurden hoch gesetzt. Für die Lärmschutzzone 1 wurde nun ein Wert von $> 75 \text{ dB(A)}$ vereinbart und für die Lärmschutzzone 2 ein Wert von $> 67 \text{ dB(A)}$, was aber zu Folge hatte, das die Lärmschutzzonen nun deutlich kleiner ausfallen würden. Man kam auch von der Idee eines generelles Bauverbotes und des Mietpreisausgleiches ab.

Dieser Gesetzentwurf wurde dann 1969 in den Bundestag eingebracht. Nachdem Dieser ihn verabschiedet hatte, intervenierte der Bundesrat und der Gesetzentwurf musste erneut überarbeitet werden.

Kernpunkt der Änderung war es den Aufwendungsersatz für die Schallschutzmaßnahmen zu streichen, womit eine weitere Kostensenkung herbeigeführt werden sollte.

Letztlich wurde der neue Gesetzentwurf 1970 im Bundestag beschlossen. Wiederum versuchte der Bundesrat das Gesetz in Richtung weiterer Kostensenkungen zu kippen, dies schlug jedoch fehl und somit trat das Gesetz mit dem vollständigen Namen „Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm“, kurz FlugLärmG am 30.03.1971 in Kraft.

Im nächsten Bereich wird das Fluglärmgesetz von 1971 grundsätzlich inhaltlich erläutert

3.2 Das FlugLärmG

„Das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm“ kurz FlugLärmG umfasst zwei Abschnitte mit insgesamt 18 Paragraphen und trat mit seiner Bekanntmachung am 30.03.1971 in Kraft.

Der erste Abschnitt beschreibt den Inhalt, den Zweck und den Umfang, die das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm haben soll. Der zweite Abschnitt hat eher deklaratorischen Inhalt.

Die im Folgenden genannten Paragraphen beziehen sich alle auf das Fluglärmgesetz. Bei der Nennung anderer Gesetze werden diese auch als solche gekennzeichnet.

In § 1 „Zweck und Geltungsbereich“ wird beschrieben, dass zum Schutz der Allgemeinheit vor Gefahren, Nachteilen und Belästigungen, die aus dem Fluglärm entstehen Lärmschutzbereiche festgesetzt werden. Dies gilt für Verkehrsflughäfen, die dem Fluglinienverkehr angeschlossen sind, sowie für militärische Flugplätze, die Flugzeuge mit Stahltriebwerken bedienen. Weiterhin sollen Lärmschutzbereiche für andere Flughäfen, soweit es für die Allgemeinheit erforderlich ist, festgesetzt werden, sowie für alle geplanten Flughäfen.

Der Lärmschutzbereich gilt nach §§ 2 „Umfang des Lärmschutzbereichs“ Absatz 1 grundsätzlich für das Gebiet außerhalb des Flugplatzgeländes, wo der äquivalente Dauerschallpegel 67 dB(A) durch Fluglärm übersteigt. Ferner wird der Lärmschutzbereich nach Absatz 2 in zwei Zonen eingeteilt. Schutzzone 1 umfasst das Gebiet, wo der äquivalente Dauerschallpegel 75 dB(A) übersteigt und Schutzzone 2 umfasst das Gebiet, wo der der äquivalente Dauerschallpegel 75 dB(A) übersteigt.

Die Ermittlung des äquivalenten Dauerschallpegels wird unter Berücksichtigung von Art und Umfang des erwarteten Flugverkehrs unter der Bezugnahme des erwarteten Ausbaus des Flugplatzes nach der Anlage zum § 3 „Ermittlung der Lärmbelastung“ berechnet. Die Formel zum äquivalenten Dauerschallpegel wird nach L_{eq4} berechnet. Dabei gibt 4 den Halbierungsparameter an (vgl. 2.3). Dieser beschreibt um wie viel sich der äquivalente Dauerschallpegel erhöht, wenn man die Anzahl der Lärmereignisse verdoppelt. Umgekehrt

gilt das gleiche, der Faktor gibt an um wie viel sich der äquivalente Dauerschallpegel bei einer Halbierung der Anzahl der Fluglärmereignisse verringert. In der unten abgebildeten Formel dazu wird der Parameter 4 durch die 13,3 dargestellt. Der äquivalente Dauerschallpegel an einer beliebigen Stelle in der Nähe des Flughafens hängt vom höchsten Schallpegel des Geräusches und von der Dauer des Geräusches eines jeden Flugzeuges beim Vorbeiflug ab. Bei der Ermittlung des höchsten Schallpegels müssen Einflüsse, wie Abstand zur Flugbahn und Schallausbreitungsverhältnisse mit einbezogen werden. Als Dauer des Vorbeifluges eines Flugzeuges wird die Zeit betrachtet, die 10 dB(A) unter dem höchsten Schallpegel überschreitet.

Um die Grenzwerte für die Lärmschutzbereiche zu ermitteln, werden immer nur die sechs verkehrsreichsten Monate im Jahr betrachtet, jedoch werden Tag- und Nachtflüge unterschiedlich bewertet. Man spricht von einem Tagflug in der Zeit von 6 Uhr bis 22 Uhr und dafür werden die Werte $g_i = 1,5$ und 1 benutzt. Laut Gesetz muss der äquivalente Dauerschallpegel zweimal berechnet werden, mit den eben genannten Indizes, je einmal und der höhere der beiden Pegel wird als der äquivalente Dauerschallpegel ausgegeben. Die Zeit von 22 Uhr bis 6 Uhr wird als Nachtflugzeit festgelegt und dafür werden die Werte $g_i = 0$ und 5 je einmal in die Formel eingesetzt und wiederum der höhere Pegel wird als äquivalenter Dauerschallpegel ausgegeben. Somit ist der Faktor g_i ein Bewertungsfaktor für Tag- und Nachtflüge.

Abbildung 9: Äquivalenter Dauerschallpegel nach L_{eq4}

$$L_{eq4} = 13,31g \sum_i g_i \frac{t_i}{T} \bullet 10^{\frac{L_i}{13,3}} dB(A)$$

Quelle 9 : FlugLärmG

§ 4 „Festsetzung des Lärmschutzbereichs“ befasst sich mit dem detaillierten Ausmaß der einzelnen Lärmschutzbereiche, sowie wer dafür zuständig ist. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ist nach Absatz 1 grundsätzlich dafür zuständig. Bei Verkehrsflughäfen muss dies im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen durch Rechtsverordnung und Zustimmung des Bundesrates erfolgen. Bei Militärflughäfen muss anstatt des Bundesministeriums für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen das Bundesministerium für Verteidigung hinzugezogen werden. In Absatz 2 heißt es, der Lärmschutzbereich ist bei einer Änderung im Betrieb des Flugplatzes, bei einer Veränderung des Dauschallpegels größer 4 dB(A) an der äußeren Grenze des Lärmschutzbereiches, neu festzusetzen.

Die Lärmschutzbereiche müssen alle 10 Jahre hinsichtlich der Änderung ihrer Lärmbelastung überprüft werden und gegebenenfalls neu festzusetzen, laut Absatz 2. Wenn es besondere Umstände rechtfertigen, kann dies auch früher geschehen.

In der Lärmschutzzone 1 dürfen grundsätzlich keine Wohnungen gebaut werden § 5 „Bauverbote“ Absatz 2, außer es gibt nach Absatz 3, nach Absatz 4 eine Sonderverordnung oder die nach Landesrecht zuständige Behörde kann unter Umständen Ausnahmen zulassen. Ausnahmen wären zulässig, wenn die zu bauende Einrichtung im dringenden öffentlichen Interesse ist. Zudem dürfen in einem Lärmschutzbereich laut Absatz 1 keine schutzbedürftigen Einrichtungen, wie Schulen, Krankenhäuser oder Ähnliches errichtet werden.

Dieses Bauverbot gilt nicht für Wohnungen, die zum Zeitpunkt der Festsetzung eines Lärmschutzbereiches teil eines Bebauungsplans waren oder wenn die im Zusammenhang bebauten Ortsteile nach § 34 des Baugesetzbuches zulässig sind, laut Absatz 2. Weitere Ausnahmen werden auch in diesem Absatz beschrieben. Es dürfen weiterhin Wohnungen gebaut werden, die für die Aufsichts- und Bereitschaftspersonen von Betrieben oder öffentlichen Betrieben sind, sowie für Betriebsleiter und Betriebsinhaber. Zudem Wohnungen, die nach § 34 Absatz 1 Baugesetzbuch zulässig sind und Wohnungen, die zur Bundeswehr und in der Bundesrepublik Deutschland stationierten Streitkräfte gehören.

Wenn doch in diesen Bereichen bauliche Anlagen/Wohnungen errichtet werden, müssen diese nach § 6 „sonstige Beschränkung für bauliche Nutzung“ den Schallschutzanforderungen nach § 7 genügen.

§ 7 „Schallschutz“ ermächtigt die Bundesregierung Schallschutzanforderungen unter Beachtung des aktuellen Standes der Schallschutztechnik im Hochbau festzusetzen. Diese Schallschutzmaßnahmen sollen den Anwohnern in der Nähe von Flughäfen Schutz vor Fluglärm gewährleisten.

Die §§ 8 und 9 regeln die Entschädigung der Betroffenen bei Bauverboten, sowie wer für die Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen verantwortlich ist. Eine Entschädigung für eine bauliche Nutzung erfolgt, wenn die bauliche Nutzbarkeit durch eine Regelung nach § 5 Absatz 1 Satz 1 oder Absatz 2 aufgehoben wird. Wenn eine wesentliche Wertminderung des Grundstücks erfolgt kann der Eigentümer Entschädigung in Geld verlangen. Zudem sind entsprechende Regelungen des Baugesetzbuches und des Bürgerlichen Gesetzbuches sinngemäß anzuwenden.

Für Wohnungen, die in der Schutzzone 1 liegen, werden nach Antrag Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen unter bestimmten Maßgaben erstattet. Der Antrag muss innerhalb von 5 Jahren nach Festsetzung des Lärmschutzbereiches an die zuständige Behörde eingereicht werden, sonst entfällt der Anspruch. Bei neuen Flugplätzen entsteht der Anspruch erst nach Inbetriebnahme des Flugplatzes. Wenn der beanspruchte Betrag 100

DM pro Quadratmeter bei einem Wohngebäude übersteigt, werden Ansprüche nicht erstattet. Diesen Höchstbetrag darf die Bundesregierung nach § 9 Absatz 4 durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates ändern, wenn sich die Kosten für die Schallschutzmaßnahmen wesentlich erhöht haben. Durch eine Rechtsverordnung vom 11.08.1977 ist dieser Höchstbetrag auf 130 DM pro Quadratmeter festgelegt worden.

§ 10 „Verfahren bei Erstattung von Aufwendung“ beschreibt genau diesen Ablauf. Es muss eine Anhörung der beteiligten Kreise durch die nach Landesrecht zuständige Behörde erfolgen. Anschließend wird durch schriftlichen Bescheid, der allen Beteiligten zugestellt werden muss, festgelegt in welcher Höhe die Aufwendungen erstattungsfähig sind.

§ 11 „Auskunft“ Absatz 1 weist darauf hin, dass der Betreiber eines Verkehrsflughafens dem Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen die erforderlichen Auskünfte für die Ermittlung des äquivalenten Dauerpegels geben muss. In Absatz 2 wird die Auskunftspflicht auf die Inhalte beschränkt, die keine negativen Folgen für den Befragten haben könnten.

Für die entstehenden Kosten aus den Entschädigungszahlungen und den baulichen Lärmschutzmaßnahmen muss nach § 12 „Zahlungspflichtiger“ Absatz 1 der Flugplatzhalter eintreten.

Der § 13 ist weggefallen und der § 14 Sonderregelung für Berlin besagt, dass bisher aufgeführten §§ 1- 12 nicht für Berlin gelten.

Im zweiten Abschnitt und somit in den §§ 15 – 18 wird kurz beschrieben und nicht weiter erläutert, dass dieses Gesetz Änderungen des Luftverkehrsgesetzes zur Folge hat und dass diese Änderungen auch schon aufgenommen wurden. Des Weiteren erfolgt keine Einschränkung durch dieses Gesetz für weitergehende Planungsmaßnahmen oder weitergehende Entschädigungen. Zudem gilt dieses Gesetz generell für Berlin und tritt mit dem Tag der Verkündung in Kraft.

3.3 Intention Novellierung des FlugLärmG

In den letzten Jahren wurde immer deutlicher, dass das Gesetz nicht mehr dem aktuellen Stand der Lärmwirkungsforschung entspricht. Das Ziel den Menschen und Anwohnern in der Flughafenumgebung wirksam vor Fluglärm zu schützen, wurde nicht erreicht. Mit den im Gesetz verankerten äquivalenten Dauerschallpegeln für die jeweiligen Lärmschutzzonen kann es zu erheblichen gesundheitlichen Einschränkungen kommen. Die Anwohner in Flughafennähe werden diesen Lärmbelastungen stark ausgesetzt und nur für Anwohner der Lärmschutzzone 1 werden passive Lärmschutzmaßnahmen vorgenommen, das heißt es werden Lärmschutzfenster in den Schlafzimmern eingebaut. Der für die Lärmschutzzone angegebene äquivalente Dauerschallpegel von 75 dB(A) ist aber nach aktuellen Forschungen des Umweltbundesamtes noch immer um 15 dB(A) zu hoch. Folglich dürfte in

der Lärmschutzzone 1 maximal ein äquivalenter Dauerschallpegel von 60 dB(A) vorliegen und somit könnten gesundheitliche Einschränkungen, wie Magen-, Darm-, und Herzerkrankungen, sowie erhöhter Blutdruck, Nervosität, Reizbarkeit und Schlafstörungen verhindert werden. Diese Folgeerscheinungen von Lärm haben natürlich monetäre Folgen, aber eher für das Gesundheitssystem als für den Flughafenbetreiber.

Auffällig ist zusätzlich, dass es im Gesetz keine Regelung für die Nacht gibt, bezüglich einer Lärmschutzzone oder daraus folgenden Lärmschutzmaßnahmen.

Davon abgesehen hat das Gesetz einen weiteren Kernzweck nicht erfüllt und zwar die Siedlungsteuerung bzw. Siedlungshemmung in der Flughafenumgebung. Zu viele Sonderregelungen ermöglichten es, dass in den Lärmschutzzonen doch gebaut werden konnte.

Ernsthafte Versuche das FlugLärmG zu novellieren wurden erst nach der rot-grünen Regierungsübernahme 1998 unternommen. Vor der aktuell betrachteten Novelle gab es noch drei Referentenentwürfe, die durch das Bundesumweltministerium erstellt wurden und dem Regierungsentwurf gegenüberstehen. Die Kernaussagen werden nun im Folgenden kurz erläutert.

3.3.1 BMU Referentenentwurf (15.11.2000)

Das Gesetz soll für mehr Flughäfen/Flugplätze Anwendung finden, denn aktuell besitzen nur 17 von 31 Verkehrsflughäfen Lärmschutzbereiche (ADV 2006), außerdem gibt es noch rund 150 Verkehrslandeplätze ohne Lärmschutzbereiche. Flugplätze mit mehr als 16.600 Flugbewegungen sollen nun einbezogen werden.

Die Einrichtung einer Nachtlärmschutzzone wird vorgesehen mit folgenden Werten für den äquivalenten Dauerschallpegel: 45 dB(A) für bestehende Flughäfen, 42 dB(A) für neue oder baulich wesentlich erweiterte Flughäfen.

3.3.2 BMU Referentenentwurf (01.10.2003)

Für die Lärmschutzzonen werden im Gesetzentwurf für den äquivalenten Dauerschallpegel die Indizes L_{AeqTag} und $L_{AeqNacht}$ benutzt im Gegensatz zu den in Europa üblichen Indizes L_{den} und L_{night} . Dies führt zum einen zu einer nicht einheitlichen Bezeichnung und zum anderen kommt es durch die Nutzung des L_{AeqTag} zu einer niedrigeren Bewertung des äquivalenten Dauerschallpegels als bei der Nutzung des L_{den} . Tagsüber wird der Lärm um 1 - 2 dB(A) niedriger bewertet und in der Nacht wird bei einem Flughafen mit starkem Nachtflugverkehr der Lärm um sogar 4 – 5 dB(A) niedriger bewertet, in Bezug auf eine Lärmbewertung nach dem $L_{AqNacht}$.

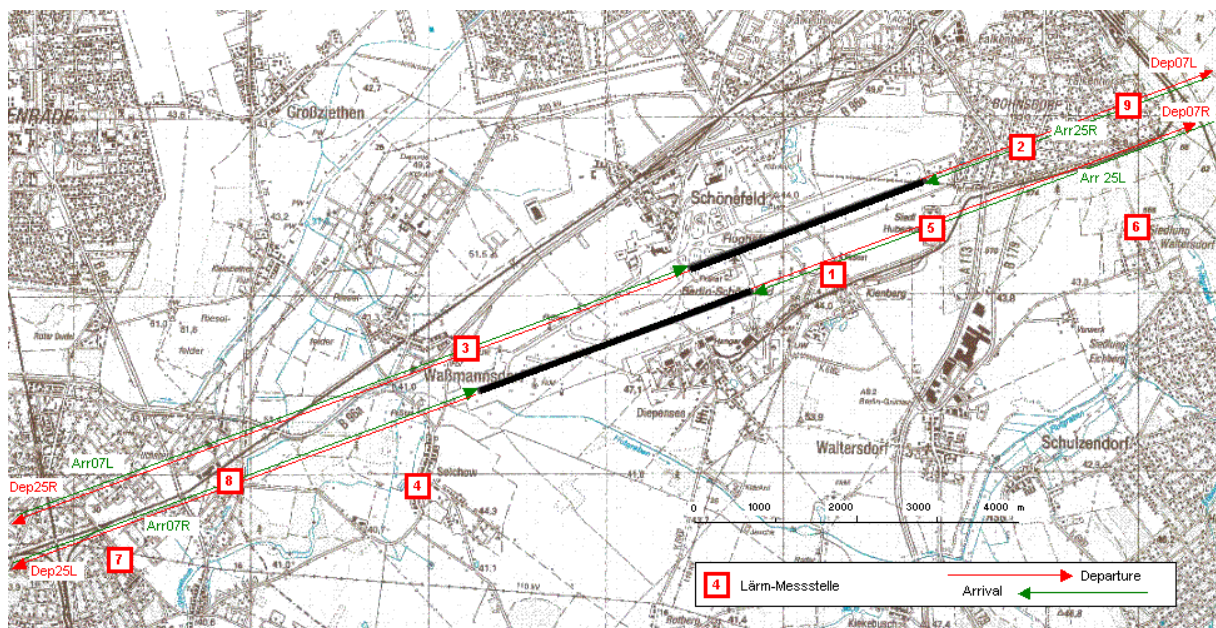
Im Rahmen zur Vorbereitung von Rechtsverordnungen sollen nun anerkannte Lärmschutz- und Umweltverbände die Gelegenheit zur Einsicht von lärmfachlichen Unterlagen erhalten.

Des Weiteren sollen sie die Möglichkeit erhalten kritisch Stellung zu nehmen, bei Planfeststellungsverfahren und Plangenehmigungsverfahren über lärmrelevante Vorhaben. Um diese Prozesse wie Festlegung der Lärmschutzbereiche, Planfeststellungsverfahren oder Rechtsverordnungen auch aktiv zu beeinflussen und gegenzusteuern, soll ein Verbandsklagerecht für anerkannte Lärmschutz- und Umweltvereine eingeführt werden. Weiterhin sollen die Kommunen entgegen zum Gesetzesentwurf Beteiligungs- und Klagerechte bei der Bestimmung der Flugrouten erhalten, sowie Klagerecht bei der Festsetzung von Lärmschutzbereiche erhalten.

Flugplätze mit Lärmschutzzonen sollen einen Fluglärmschutzbeauftragten bestellen, der den zuständigen Behörden in regelmäßigen Abständen, zum Beispiel durch Fluglärmberichte, Bericht erstatten und sowie den von Fluglärm betroffenen Anwohnern mit Auskünften helfen. Wie solch ein Lärmbericht aussieht wird am Beispiel Flughafen Schönefeld vom Mai 2006 kurz dargestellt.

Die Karte (Lärm-mess-Stellen am Flughafen Schönefeld) zeigt den Bereich des Flughafen Schönefelds, die Landebahnen sind schwarz gekennzeichnet und die Lärm-mess-stellen sind rot dargestellt und verteilen sich um den Flughafen in den vom Lärm betroffenen Gebieten.

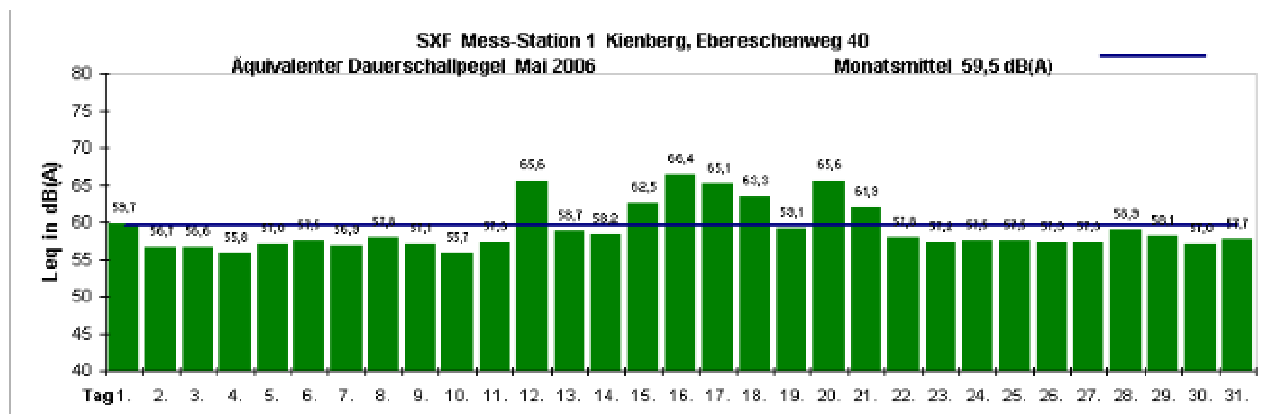
Abbildung 10: Lärm-Messstellen Flughafen Schönefeld



Quelle 10 : Lärmbericht Flughafen Schönefeld, Mai 2006

Für jede Lärm-Messstelle werden die äquivalenten Dauerschallpegel verteilt über den Monat Mai ermittelt, beispielhaft dargestellt für Mess-Stelle 1 in Abbildung unten.

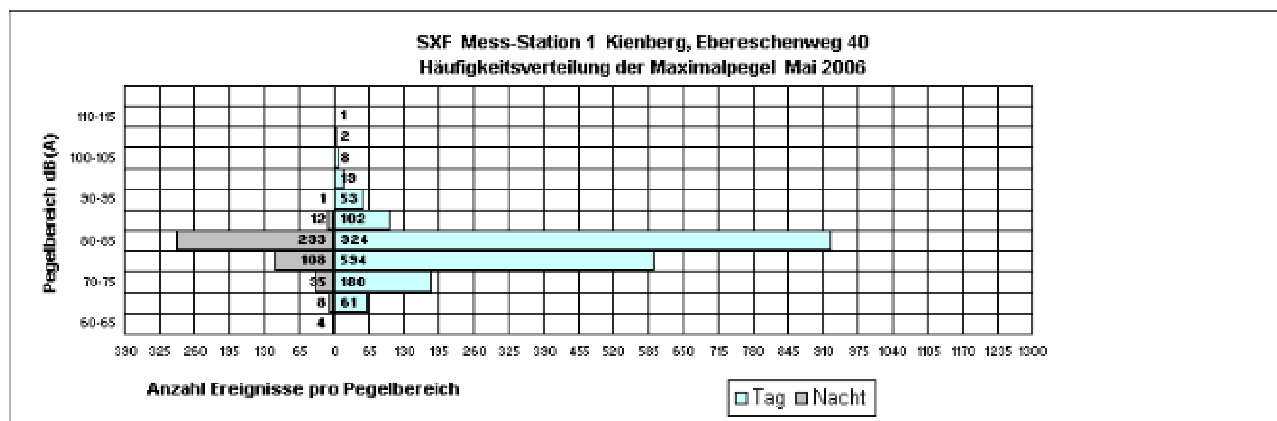
Abbildung 11 : äquivalenter Dauerschallpegel Mai 2006



Quelle 11 : Lärmbericht Flughafen Schönefeld, Mai 2006

Neben den Dauerschallpegeln werden auch die Maximalpegel und deren Häufigkeitsverteilung über den Monat Mai, hier an der Mess-Stelle 1 dargestellt, ermittelt.

Abbildung 12 : Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel



Quelle 12 : Lärmbericht Flughafen Schönefeld, Mai 2006

Der Lärmschutzbeauftragte kann anhand der Daten kontinuierlich kontrollieren, ob der Lärm in den Lärmschutzzonen nicht die Grenzwerte übersteigt und den zuständigen Behörden einen Bericht abgeben.

Neben den eben genannten Aufgaben soll der Lärmschutzbeauftragte die Schnittstelle für den Unternehmer des Flugplatzes, sowie für die für Flugsicherung zuständigen Stellen sein, weiterhin für Luftfahrtunternehmen und für Flugzeugführer. Er soll in Angelegenheiten, die für den Fluglärm bedeutsam sind, beraten und zudem Möglichkeiten aufzeigen, die auf eine lärmärmere Betriebsweise abzielen.

Als letzten Kernpunkt des Referentenentwurfes vom 1.10.2003 wird vorgesehen, dass Rechtsverordnungen nur im Einverständnis mit dem Umweltbundesamt verabschiedet werden sollen.

3.3.3 BMU Referentenentwurf (20.06.2004)

Der letzte von Bundesumweltamt eingebrachte Referentenentwurf sah einige Änderungen zum aktuellen Gesetzentwurf vor. Die im Gesetzesentwurf vorgesehene Staffelung der Werte für die Nachtschutzzone für neue oder wesentlich erweiterte Flughäfen soll gestrichen werden. Die Werte $L_{AeqNacht} > 50 \text{ dB(A)}$ und $L_{Amax} 6 \cdot 57 \text{ dB(A)}$ sollen nicht erst ab 2011 gelten, sondern sofort. Der L_{Amax} -Wert gibt an wie viele Überschreitungen des äquivalenten Dauerschallpegel erlaubt werden. In diesem Fall darf 6-mal der Wert von 53 dB(A) als Maximalpegel überschritten werden. Der angegebene Wert gilt aber für Innen, also für Schlafräume mit geschlossenen Fenstern. Der Außenwert würde um 25 dB(A) höher liegen, also bei 78 dB(A) liegen. Am Beispiel des Lärmberichtes vom Flughafen Schönefelds vom Mai 2006 erkennt man, wenn man die Maximalpegel aus diesem Monat addiert, die über 78 dB(A) liegen (siehe Abbildung 13: Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel) und dann durch die Anzahl der Tage teilt, dann kommt man auf einen derzeitigen L_{Amax} von $12 \cdot 53 \text{ dB(A)}$. Somit sind das doppelt so viele Überschreitungen des Maximalpegel als der Referentenentwurf vorsieht.

Man möchte die 100/100 Regelung für die Festsetzung der Lärmschutzbereiche nutzen. Dort werden die Fluglärmimmissionen getrennt für die beiden Betriebsrichtungen ermittelt und anschließend wird eine Umhüllende dieser beiden Fluglärmisophonen dargestellt, indem je Immissionsort der höhere Pegelwert herangezogen wird.

Mit der Regelung des derzeitigen Regierungsentwurfs würden die Lärmschutzbereiche um 20-30 Prozent kleiner ausfallen und folglich würden weitaus weniger flughafennahe Anwohner Anspruch auf Lärmschutzmaßnahmen erhalten.

Als Nächstes wird vorgeschlagen nicht nur eine Nachtschutzzone einzuführen, wie im Gesetzesentwurf vorgesehen, sondern zwei Nachtschutzzonen. Eine genaue Regelung über die Werte des äquivalenten Dauerschallpegel und den Maximalpegeln, sowie über die Schallschutzmaßnahmen ist aber noch nicht ausformuliert.

Nach dem BMU Entwurf war vorgesehen, dass der Lärmschutzbereich neu festzusetzen war, wenn sich die Zahl der Flugbewegungen um mehr als 25% ändert, also bei einer wesentlichen Änderung der Lärmbelastung. Im Gesetzesentwurf wird dies nun aber so formuliert, dass der Lärmschutzbereich erst neu festzusetzen ist, wenn sich der Lärmschutzbereich um 25% verändern würde. Somit würde dies eine, wenn auch geringe, negative Änderung für die schutzbedürftigen Anwohner bedeuten.

Die Schallschutzmaßnahmen, das heißt der Einbau von Lärmschutzfenstern und Belüftungseinrichtungen, sollen sowohl für zivile als auch militärische Flughäfen gelten. Bisher ist nur die Finanzierung der Schallschutzfenster durch die Flughafenbetreiber für militärische Flughäfen gesichert.

Ein wichtiger Punkt Referentenentwurf ist die Siedlungssteuerung. Vorschlag ist es die Schutzzone 1 nach spätestens 7 Jahren baufrei zu bekommen. Selbst wenn jemand eine Baugenehmigung gemäß § 34 Baugesetzbuch besitzt, soll der Anspruch nach 7 Jahren entschädigungsfrei erlöschen. Jedoch weitet der Gesetzentwurf teilweise die Möglichkeiten zum Bauen noch aus.

Das Bundesumweltministerium möchte Mitbestimmungsrechte bei der Festlegung von Rechtsverordnungen. Weiterhin sollen Regelungen des Bundesverkehrsministeriums, die mit dem Luftverkehr zu tun haben im Einvernehmen mit dem Umweltbundesamt geregelt werden. Eine entsprechende Regelung taucht im Gesetzesentwurf nicht mehr auf.

3.4 Die Novelle zum FlugLärmG

Die Novelle des Fluglärmgesetzes soll einen neuen Titel erhalten: „Gesetz zur Verbesserung des Schutzes vor Fluglärm in der Umgebung von Flugplätzen“. Der Entwurf stammt vom 25.05.2005 und wurde vom Kabinett beschlossen. Die Inhalte werden nun im folgenden Abschnitt dargestellt und teilweise dem FlugLärmG gegenübergestellt.

In der Neuformulierung von § 1 Zweck und Geltungsbereich wird beschrieben, dass es Zweck dieses Gesetzes sein soll, der Umgebung von Flugplätzen bauliche Nutzungsbeschränkungen und baulichen Schallschutz zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen durch Fluglärm sicherzustellen ist.

Im Gegensatz zum alten und noch gültigen Fluglärmgesetz wird hier nicht zwischen Militär- und Zivilflughäfen, die dem Linienverkehr angeschlossen sind, gesprochen, sondern von Flugplätzen ganz generell. Des Weiteren wird auch noch nichts von einer Einrichtung von Lärmschutzbereichen gesagt.

Dies wird dann aber in § 2 Einrichtung von Lärmschutzbereichen getan. Es werden in der Umgebung von Flugplätzen Lärmschutzbereiche eingeführt, laut Absatz 1, und diese werden laut Absatz 2 folgende Schutzzonen außerhalb des Flugplatzes umfassen.

Der Lärmschutzbereich wird in zwei Schutzzonen für den Tag und eine Schutzzone für die Nacht eingeteilt, je nach dem Maße der Lärmbelästigung. Schutzzonen sind die Gebiete, in denen der durch Fluglärm hervorgerufene äquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} sowie bei der Nachtschutzzone der Fluglärm bedingte Maximalpegel L_{Amax} bestimmte Werte übersteigt. Diese Werte für den äquivalenten Dauerschallpegel sind abhängig davon ob es sich um zivile oder militärische, bestehende oder neue/wesentliche erweiterte Flugplätze handelt.

Veränderungen zum alten Gesetz sind nicht nur die Einführung einer Nachtschutzzone, sondern auch dass die Werte für den äquivalenten Dauerschallpegel deutlich abgesenkt werden. Schon ab einem äquivalenten Dauerschallpegel $> 55 \text{ dB(A)}$ handelt es sich um einen schutzwürdigen Bereich, nämlich um die Tag Schutzzone 2 für neue/wesentlich

erweiterte Flugplätze. Bei einem äquivalenten Dauerschallpegel > 60 dB(A) handelt es sich um die Tag Schutzzzone 1 für neuwesentlich erweiterte Flugplätze. Für die Nacht gilt der Bereich als schutzwürdig ab einem äquivalenten Dauerschallpegel > 53 dB(A), dieser Bereich wird dann Nacht Schutzzzone genannt.

Die Bundesregierung erstattet laut Absatz 3 spätestens nach Ablauf von 10 Jahren, und danach wieder spätestens nach 10 Jahren, dem Bundestag Bericht über die in Absatz 2 genannten Werte, unter Berücksichtigung des Standes der Lärmwirkforschung und der Luftfahrttechnik.

Die Ermittlung des äquivalenten Dauerschallpegels für die jeweiligen Schutzzonen wird unter Berücksichtigung von Art und Umfang des erwarteten Flugverkehrs nach der Anlage zum § 3 „Ermittlung der Lärmbelastung“ berechnet. Der äquivalente Dauerschallpegel wird diesmal nach L_{eq3} berechnet. Der Halbierungsparameter ist nun $m=3$, was in der unten stehenden Formel den Wert 10 vor dem Logarithmus ergibt. Die Beurteilungszeit T umfasst wieder die sechs verkehrsreichsten Monate. Anschließend wird die Summe über alle Flugbewegungen am Tag gebildet.

Abbildung 13 : äquivalenter Dauerschallpegel nach L_{eq3} am Tag

$$L_{AeqTag} = 10 \lg \left[\frac{0,75}{T} \sum_{i=1}^n t_{10,i} \bullet 10^{0,1 L_{A \max,i}} \right]$$

Quelle 13 : Novelle zum FlugLärmG

Bei der Novelle gibt es zu diesem Paragraphen zusätzlichen Absatz, in dem „die Bundesregierung ermächtigt wird, nach Anhörung der beteiligten Kreise durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates Art und Umfang der erforderlichen Auskünfte der nach §11 Verpflichteten und die Berechnungsmethode für die Ermittlung der Lärmbelastung zu regeln“.

§ 3 der Novelle ist somit präziser formuliert als der Artikel im FlugLärmG von 1971 und um die Ermächtigungen der Bundesregierung zum Art und Umfang der erforderlichen Auskünfte erweitert worden.

In § 4 „Festsetzung von Lärmschutzbereichen“ und dessen Absatz 1 wird deutlich, wo Lärmschutzbereiche festzusetzen sind. Auf „Flugplätzen, Verkehrslandeplätzen mit Fluglinien- oder Pauschalflugreiseverkehr mit einem Verkehrsaufkommen von über 25.000 Flugbewegungen“, Militärflugplätzen, sowie „militärische Flugplätze(...)mit einem Verkehrsaufkommen von über 25.000 Flugbewegungen“.

Die Festsetzung des Lärmschutzbereichs erfolgt laut Absatz 2 durch Rechtsverordnung der Landesregierung. Zudem müssen alle Bestandteile der Rechtsverordnung, wie Karten und Pläne, für jedermann einsehbar sein.

Des Weiteren wird der § 4 um die Absätze 3 bis 8 erweitert. Der bisherige Absatz 3 wird Absatz 6. Der neue Absatz 3 legt die Festsetzung von Lärmschutzbereichen von neuen Flugplätzen, deren Genehmigung, Planfeststellung oder deren Plangenehmigung erteilt ist, nach den Werten von § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 3 fest.

Absatz 4 weist auf die Festsetzung von Lärmschutzbereichen von bereits bestehenden Flugplätzen hin, nach den in § 2 abgelegten Grenzwerten. Bei einem Flugplatz der neu /-wesentlich baulich erweitert ist, sind die Lärmschutzbereiche nach Absatz 5 wiederum nach den in § 2 angegebenen Grenzwerten neu festzusetzen, wenn es zu einer wesentlichen Veränderung der Lärmbelastung in der Umgebung des Flugplatzes führen wird. Als wesentlich wird eine Vergrößerung des Lärmschutzbereiches von 25% oder eine Erhöhung des äquivalenten Dauerschallpegels von mehr als 3 dB(A) angesehen.

Wenn ein Flugplatz künftig geschlossen wird, so muss kein Lärmschutzbereich neu festgelegt werden, so Absatz 7. Weiterhin werden Lärmschutzbereiche aufgehoben, sobald ein Flugplatz geschlossen wurde.

Zum Schutz der Allgemeinheit kann ein Lärmschutzbereich laut Absatz 8 auch festgesetzt werden, wenn es sich nicht um einen in § 4 Absatz 1 genannten Flugplatz handelt.

Im Gegensatz zum § 4 im FlugLärmG werden in der Novelle die Verantwortlichkeiten für die Festsetzung der Lärmschutzbereiche nicht den vermeintlich entsprechenden Bundesministerien übertragen, sondern die jeweilige Landesregierung muss durch Rechtsverordnung die Bereiche festsetzen. Zudem wird schon eine Erhöhung des äquivalenten Dauerschallpegel von mehr als 3 dB(A), im Gegensatz zu 4 dB(A) im FlugLärmG, als wesentliche Veränderung der Lärmbelastung angesehen.

Zusammenfassend wird in der Abbildung 15: „Einteilung der Lärmschutzbereiche“ aufgezeigt, welcher äquivalente Dauerschallpegel für welche Lärmschutzzonen und für welche Flugplätze gelten sollen.

Abbildung 14: Einteilung der Lärmschutzbereiche

1. Neue oder wesentlich baulich erweiterte zivile Flugplätze			
Tag-Schutzzone 1:	$L_{Aeq\ Tag}$	= 60 dB(A),	
Tag-Schutzzone 2:	$L_{Aeq\ Tag}$	= 55 dB(A),	
Nacht-Schutzzone			
a) bis zum 31.12.2010:	$L_{Aeq\ Nacht}$	= 53 dB(A),	$L_{Amax} = 6\ mal\ 57\ dB(A),$
b) ab dem 01.01.2011:	$L_{Aeq\ Nacht}$	= 50 dB(A),	$L_{Amax} = 6\ mal\ 53\ dB(A),$
2. Bestehende zivile Flugplätze			
Tag-Schutzzone 1:	$L_{Aeq\ Tag}$	= 65 dB(A),	
Tag-Schutzzone 2:	$L_{Aeq\ Tag}$	= 60 dB(A),	
Nacht-Schutzzone :	$L_{Aeq\ Nacht}$	= 55 dB(A),	$L_{Amax} = 6\ mal\ 57\ dB(A),$
3. Neue oder wesentlich baulich erweiterte militärische Flugplätze			
Tag-Schutzzone 1:	$L_{Aeq\ Tag}$	= 63 dB(A),	
Tag-Schutzzone 2:	$L_{Aeq\ Tag}$	= 58 dB(A),	
Nacht-Schutzzone			
a) bis zum 31.12.2010:	$L_{Aeq\ Nacht}$	= 53 dB(A),	$L_{Amax} = 6\ mal\ 57\ dB(A),$
b) ab dem 01.01.2011:	$L_{Aeq\ Nacht}$	= 50 dB(A),	$L_{Amax} = 6\ mal\ 53\ dB(A),$
4. Bestehende militärische Flugplätze			
Tag-Schutzzone 1:	$L_{Aeq\ Tag}$	= 68 dB(A),	
Tag-Schutzzone 2:	$L_{Aeq\ Tag}$	= 63 dB(A),	
Nacht-Schutzzone :	$L_{Aeq\ Nacht}$	= 55 dB(A),	$L_{Amax} = 6\ mal\ 57\ dB(A),$

Quelle 14 : Hintergrundpapier zum Fluglärmgesetz

Der § 5 „Bauverbote“ soll so geändert werden, so dass in Satz 1 steht, dass in einem Lärmschutzbereich weder Krankenhäuser, noch Altenheime, Erholungsheime und ähnlich schutzbedürftige Einrichtungen errichtet werden dürfen. Für Tagschutzzonen eines Lärmschutzbereichs gilt dies auch für Schulen, Kindergärten oder ähnlich schutzbedürftige Einrichtungen.

Der Absatz 2 wird erweitert. Einerseits dürfen keine Wohnungen in einer Tagschutzzone 1 und in einer Nachtschutzzone errichtet werden. Andererseits sieht die Novelle einige Ausnahmen vor. Zum Beispiel wie in Satz 1, wenn ein Bebauungsplan vor der Festsetzung des Lärmschutzbereiches bekannt worden war oder wie in Satz 2 bei Wohnungen von Betrieben öffentlicher Einrichtungen.

In Absatz 3 wird die Ausnahme aus Absatz 2 Satz 1 noch weiter ausformuliert, „das Verbot aus Absatz 2 Satz 1 gilt ferner nicht für die Einrichtung von Wohnungen im Geltungsbereichs eines nach der Festsetzung eines bekannt gemachten Bebauungsplans, wenn dieser der Erhaltung, der Erneuerung oder der Fortentwicklung (...) von vorhanden Ortsteilen dient und im Falle der Erweiterung keine in Betracht kommenden anderweitigen Planungsmöglichkeiten (...) bestehen.“

Zudem hat in Satz 2 weiterhin § 34 des Baugesetzbuches Bestand.

Für Anlagen, die schon bei Festsetzung des Lärmschutzbereiches eine Beaugenehmigung erteilt bekommen haben, gilt laut Absatz 4 das Bauverbot ebenso wenig.

Beim Vergleich des Paragraphen der Novelle mit dem des FlugLärmG erkennt man erneut, dass die Paragraphen präziser formuliert werden und dies allein schon auf die neuen Einteilungen der Lärmschutzbereiche zurückzuführen ist.

So auch in § 6 „sonstige Beschränkungen baulicher Nutzung“, wo sich allein Änderungen im Paragraphenwegen der Neueinteilung der Schutzzonen ergeben.

In § 7 „Schallschutz“ muss die Bundesregierung bevor sie Schallschutzanforderungen erlassen darf nun noch zusätzlich die beteiligten Kreise (§ 15) anhören. Zudem müssen in den Schallschutzanforderungen Kriterien für Belüftungseinrichtungen berücksichtigt werden.

In § 8 „Entschädigung bei Bauverboten“ wird in Absatz das Einführungsgesetz zum Gesetz über Ordnungswidrigkeiten aus dem Jahr 1968 durch die Verordnung vom 5. April 2002 aus dem BGB1 und deren Artikel 1 bis 6 ersetzt.

Der § 9 erhält eine neue Überschrift, besser gesagt wird die ursprüngliche Überschrift erweitert. Die neue Überschrift lautet wie folgt „Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen, Entschädigung für Beeinträchtigungen des Außenwohnbereichs“. Des Weiteren wird dieser Paragraph neu strukturiert, bis auf den ersten Satz in Absatz 1 werden alle folgenden Sätze und Absätze durch Neue ersetzt. Satz 2 besagt, dass „wenn der durch den Fluglärm hervorgerufene äquivalente Dauerschallpegel L_{AeqTag} bei einem Grundstück den Wert von 70 dB(A) übersteigt, entsteht der Anspruch mit der Festsetzung des Lärmschutzbereiches.“ Bei Werten zwischen 69 dB(A) und 70 dB(A) entsteht der Anspruch erst 5 Jahre nach der Festsetzung des Lärmschutzbereiches. Grundstücke mit niedrigeren Werten müssen entsprechende Jahre länger auf ihren Anspruch warten.

Da laut der Novelle nach verschiedenen Flugplätzen unterschieden wird, so sind bei den Ansprüchen für bauliche Schallschutzmaßnahmen verschiedene Grenzwerte anzuwenden. Für militärische Flugplätze sind die Werte grundsätzlich um 3 dB(A) höher anzusetzen, bei neuen oder wesentlich erweiterten zivilen Flugplätzen sind die Werte um 5 dB(A) niedriger anzusetzen. Bei wiederum neuen oder wesentlichen militärischen Flugplätzen sind Werte um 2 dB(A) niedriger anzusetzen.

Wenn ein Grundstück in der Nachtschutzzone liegt, werden nur Schallschutzmaßnahmen für die Schlafräume ersetzt einschließlich des Einbaus von Belüftungseinrichtungen, laut Absatz 2 des Paragraphen. Wenn der Wert bei bestehenden zivilen Flugplätzen 60 dB(A) übersteigt, entsteht der Anspruch auf Schallschutzmaßnahmen in einer Nachtschutzzone. Wenn der Wert zwischen 59 dB(A) und 60 dB(A) liegt entsteht der Anspruch wieder erst nach 5 Jahren. Wenn das Grundstück nur aufgrund des Maximalpegelkriteriums in der Nachtschutzzone liegt, entsteht erst nach 2 Jahren ein Anspruch. Für einen neuen oder wesentlich erweiterten zivilen Flugplatz sind die Werte um 5 dB(A) niedriger anzusetzen.

Die Aufwendungen für bauliche Maßnahmen werden laut Absatz 4 nur erstattet, wenn sie im Rahmen von § 7 „Schallschutz“ sinnvoll sind. Die Bundesregierung soll die Höchstbeträge der Erstattung pro Quadratmeter, pauschalisierte Erstattungsbeträge, sowie Art und Umfang von erstattungsfähigen Nebenleistungen durch Rechtsverordnung regeln.

Wenn auf einem Grundstück in der Tagschutzzone 1 eine Wohnung vorhanden ist oder zulässig bauliche Anlagen entstehen, kann bei einer nicht unwesentlichen Wertminderung eine Entschädigung in Geld vom Flugplatzbesitzer verlangt werden. Als Grund ist die Beeinträchtigung des Wohnbereichs anzuführen, laut Absatz 5. Der Anspruch kann sich wieder zeitlich verzögern, aufgrund der gleichen Regelungen in Bezug auf die Lärmbelastung des Grundstücks, wie schon in den vorherigen Absätzen beschrieben worden ist.

Nach Absatz 6 des Paragraphen 9 kann die Bundesregierung auch Regelungen zur Entschädigung verfassen, die den Außenwohnbereich und dessen mögliche Wertminderung betreffen. Dies muss durch Rechtsverordnung und Zustimmung des Bundesrates erfolgen. Kriterien dafür sind die Intensität der Fluglärmbelastung, die Vorbelastung und die Art der baulichen Nutzung der betroffenen Flächen.

Der § 11 Absatz 1 wird neu verfasst und zwar so, dass nicht mehr dem Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen die erforderlichen Auskünfte zur Berechnung der Lärmbelastung nach § 3 inklusive Plänen, Daten und Unterlagen gegeben werden müssen, sondern der nach Landesrecht zuständigen Behörde.

Für die Zahlungen der baulichen Schallschutzmaßnahmen und der sonstigen Entschädigungen ist laut § 12 „Zahlungspflichtiger“ weiterhin der Flugplatzhalter zuständig. Das können der Bund sein, aber auch private Flugplatzbetreiber.

Die bisherigen §§ 13 bis 18 werden ersetzt durch §§ 13 bis 15 der Novelle. § 13 „weitergehende planungs- und entschädigungsrechtliche Vorschriften“ beschreibt das weitergehende Vorgehen für die hier genannten Entschädigungszahlungen, sowie das weitere Planungsmaßnahmen unberührt bleiben.

§ 14 „Schutzziele für die Lärminderungsplanung“ macht darauf aufmerksam, dass für Flugplätze weitere Verordnungen oder Gesetze in Bezug auf die Lärminderungsplanung gelten, zum Beispiel das Luftverkehrsgesetz oder das Bundes-Immissionschutzgesetz.

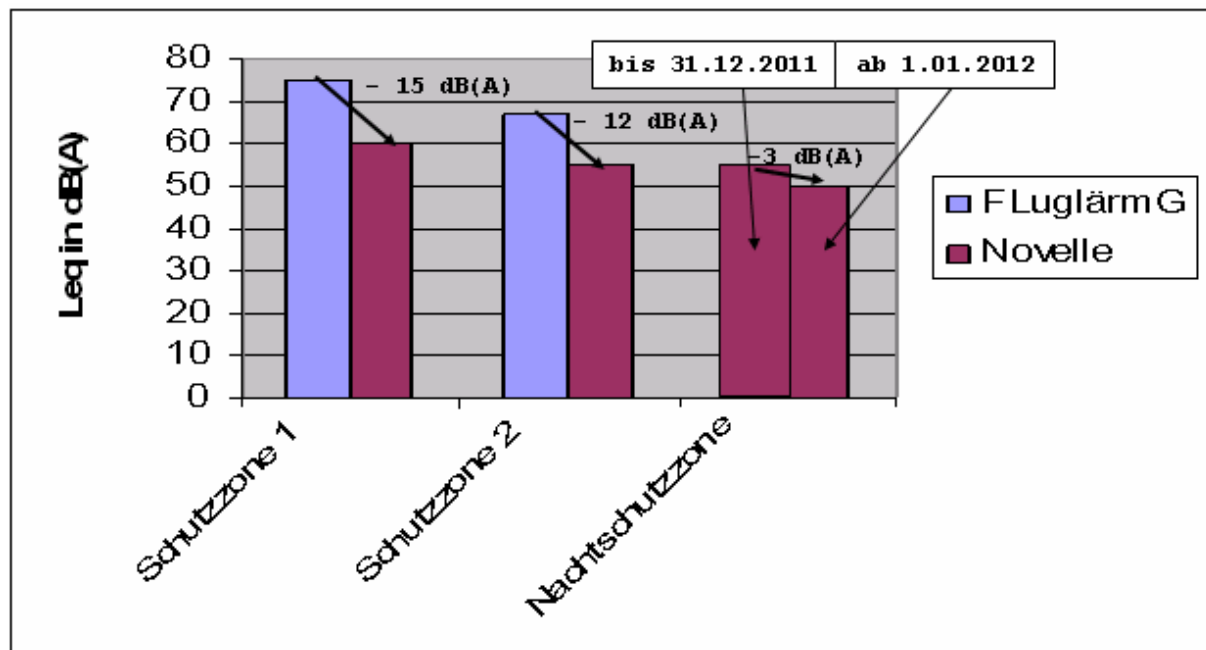
Zu den beteiligten Kreisen gehören laut § 15 „Anhörung der beteiligten Kreise“ „ein auszuwählender Kreis von Vertretern der Wissenschaft, der Technik, der Flugplatzhalter, der Luftfahrtunternehmen, der kommunalen Spitzenverbände, der Lärmschutz- und Umweltverbände, der Kommissionen der nach § 32b Luftverkehrsgesetzes und der in der für die in der Luftfahrt und den Immissionsschutzzuständigen obersten Landesbehörden“. Diese müssen angehört werden bevor eine Rechtsverordnung erlassen werden darf.

3.5 Überblick und aktueller Stand Februar 2007

Die Novelle bringt viele Neuerungen und somit auch einige Verbesserungen. Sie hat sich von den Referentenentwürfen und den Empfehlungen, die darin dargestellt wurden doch mehr entfernt, als sich das wohl Anwohner von Flughäfen wünschen würden. Nichtsdestotrotz werden nun die Neuerungen zum Überblick noch einmal stichpunktartig dargestellt, die sich ergeben würden, wenn das Gesetz so verabschiedet werden würde:

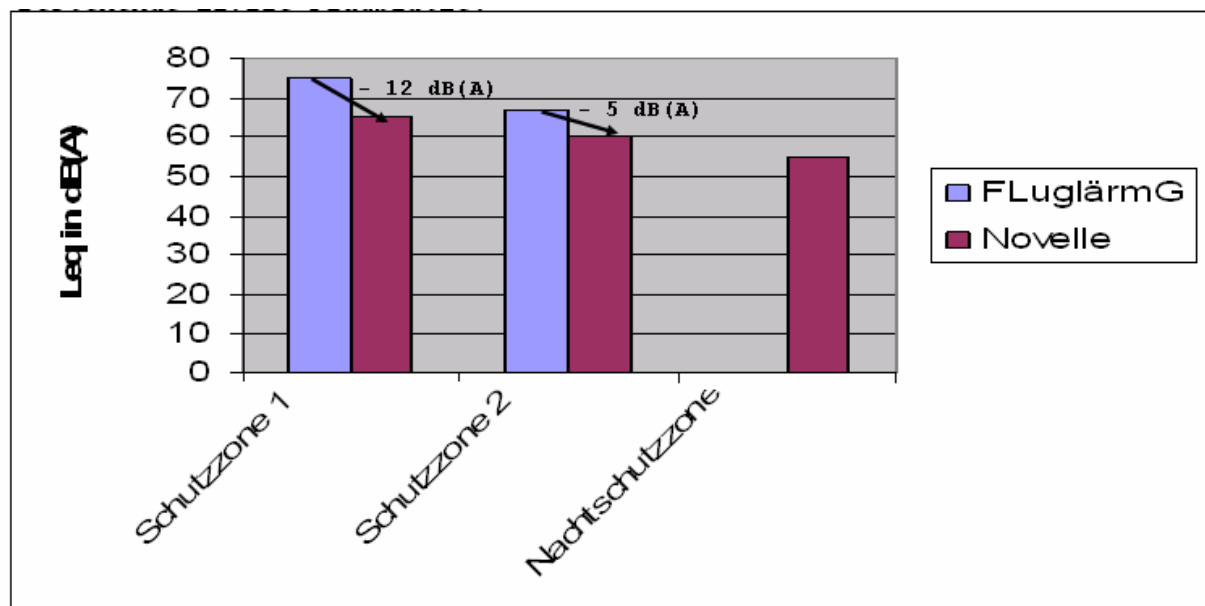
- zusätzliche Einführung einer Nachtschutzzone
- Differenzierung der Lärmschutzwerte nach Art des Flughafens
 1. neue oder wesentlich baulich erweiterte zivile Flugplätze
 2. bestehende zivile Flugplätze
 3. neuer oder baulich erweiterte militärische Flugplätze
 4. bestehende militärische Flugplätze
- generelle Herabsenkung der äquivalenten Dauerschallpegel (siehe Abbildungen unten)
- weit reichende Bauverbote
- mehr einbezogene Flughäfen ins Gesetz (Verkehrsflughäfen, Verkehrslandeplätze, militärische Landeplätze)
- Festsetzung der Lärmschutzbereiche durch die jeweilige Landesregierung durch Rechtsverordnung statt BMU
- Neufestsetzung eines Lärmschutzbereichs schon bei einer Änderung des L_{eqm} um 3 dB(A)
- Keine Lärmschutzbereiche mehr festzusetzen/neu festzusetzen bei Flughäfen, die geschlossen werden sollen
- Formel zum äquivalenten Dauerschallpegel wird auf L_{eq3} geändert (Halbierungsparameter $m=3$)
- Schallschutzmaßnahmen :zusätzliche Anhörung der beteiligten Kreise, bevor Bundesregierung etwas erlassen darf
- Nicht nur aktueller Stand der Schallschutztechnik, sondern auch der Belüftungstechnik
- Es werden nun Schallschutzfenster und Belüftungseinrichtungen eingebaut

Abbildung 15: Dauerschallpegelveränderungen durch Novelle für neue zivile Flugplätze



Quelle 15: eigene Darstellung auf Basis des FlugLärmG und der Novelle

Abbildung 16: Dauerschallpegelveränderung durch Novelle für bestehende zivile Flugplätze



Quelle 16: eigene Darstellung auf Basis des FlugLärmG und der Novelle

Zum aktuellen Stand (Februar 2007) der Novellierung des Fluglärmgesetzes ist zu sagen, dass weiterhin über diese debattiert wird und dass sie noch nicht vom Bundestag verabschiedet wurde. Am 29. November 2006 fand eine Sitzung des Verkehrs- und Umweltausschusses des Bundestages statt. Auf dieser wurden verschiedene Änderungsanträge diskutiert. Am 14. Dezember fand im Bundestag eine Beratung über das

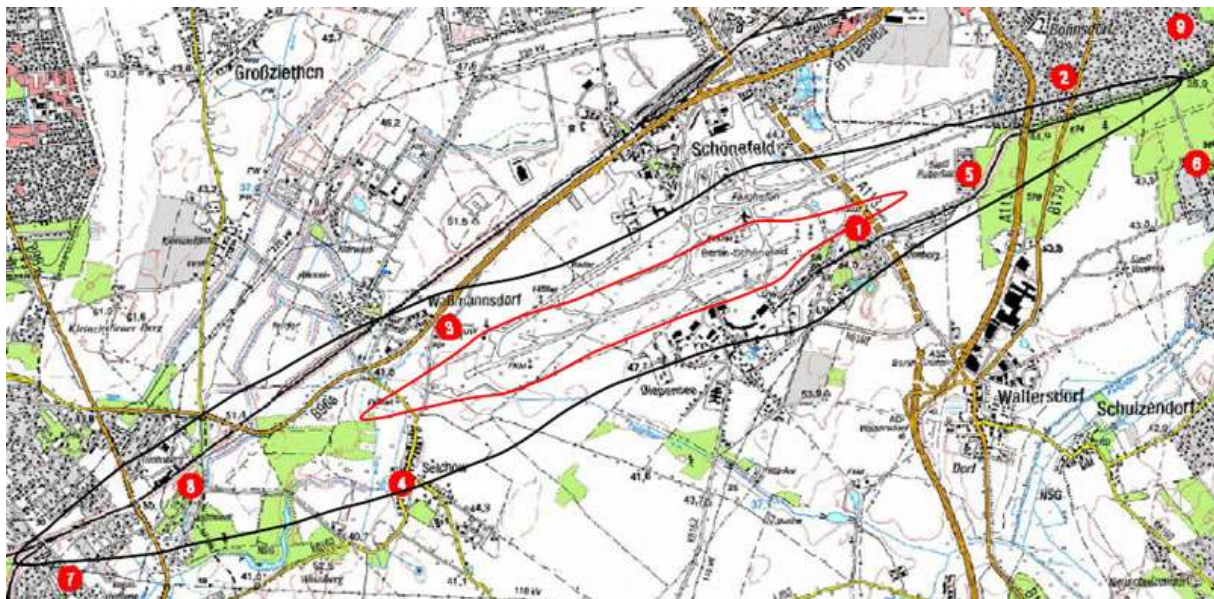
Gesetz zur Verbesserung des Schutzes vor Fluglärm in der Umgebung von Flugplätzen statt. Anträge von FDP, Linken und Grünen werden stetig abgelehnt. Im Oktober 2006 wurden Ergebnisse der Arbeitsgruppe "Novellierung der AzB" vorgelegt. In diesem Jahr 2007 gab es bis zum jetzigen Zeitpunkt (Februar 2007) jedoch keine weiteren Erwähnungen im Bundestag zum Fluglärmgesetz. Es bleibt also abzuwarten wie die Bundesregierung mit der Novellierung des Gesetzes weiter verfahren wird.

3.6 Berechnung von Fluglärm

3.6.1 Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen (AzB)

Lärmberechnungen basieren auf mathematischen Modellen, die ein standardisiertes Bild der Geräuschsituation darstellen. Geräuschsituationen werden für einzelne Immissionsorte oder in Form von Isophonen (graphische Darstellung als Linien mit gleichen Geräuschimmissionen) wie in Abbildung 17: Isophonen Flughafen Schönefeld ersichtlich abgebildet.

Abbildung 17: Isophonen Flughafen Schönefeld



Quelle 17: Flughafen Schönefeld 2006

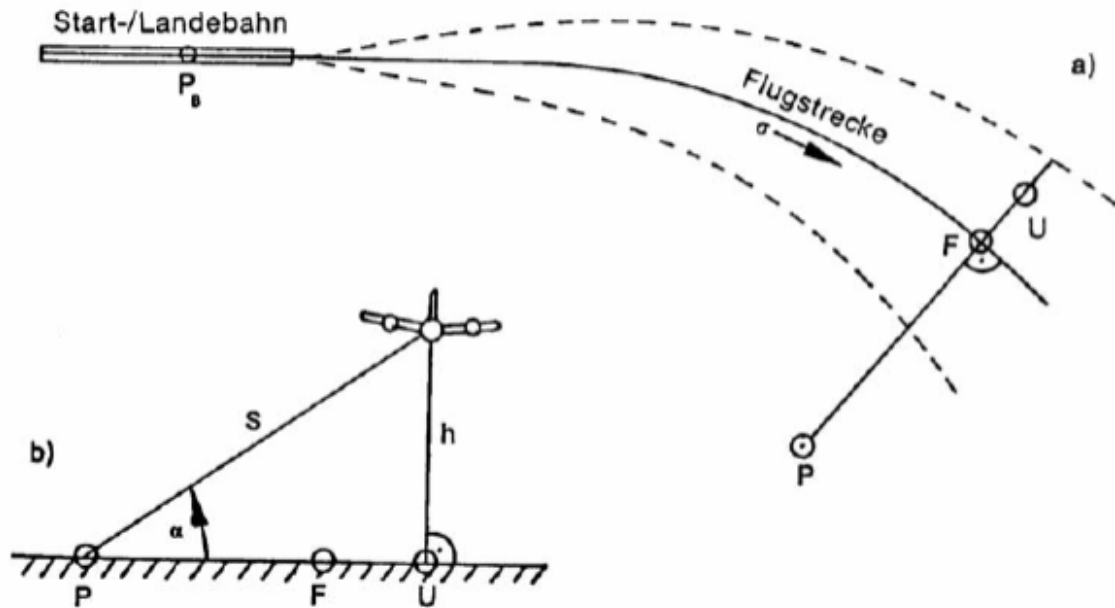
Die Fluglärmberechnung nach dem FlugLärmG erfolgt nach der *Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen, kurz AzB*. Sie legt Einzelheiten zur Berechnung des in der Anlage zu § 3 FlugLärmG definierten äquivalenten Dauerschallpegels fest, der als maßgeblicher Immissionspegel heranzuziehen ist. Der äquivalente Dauerschallpegel stellt als Fluglärmmaß eine Kenngröße dar, die über einen definierten Zeitraum unter Berücksichtigung der maximalen Schallpegelhöhe, der Geräuschkdauer und der Anzahl der Geräuschereignisse die Fluglärmbelastung beschreibt.

Darüber hinaus existieren zahlreiche weitere Modelle zur Lärmberechnung, die in anderen Ländern angewandt werden (z.B. Simulationsmodell FLULA, Integrated Noise Modell INM). Es existieren also verschiedene mathematische Lärmberechnungsmodellen. Insbesondere aus historischen Gründen verwenden viele Länder eigene Berechnungsprogramme, für die ebenso zahlreiche Fluglärmmaße entwickelt worden sind. Ein Berechnungsmodell setzt sich aus einer Berechnungsvorschrift sowie einer zugehörigen Datenbasis des betrachteten Flugplatzes zusammen. Die Berechnungsmethodik erfasst das einzelne Flugzeug als Geräuschquelle sowie die modellhaften Ausbreitungsbedingungen nach den geltenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Die Datenbasis enthält Angaben zum Verlauf und zur Gestaltung der An- und Abflugrouten sowie zum Umfang des Verkehrsaufkommens am jeweils betrachteten Flugplatz. Für die rechnerische Ermittlung sind Vereinfachungen notwendig, indem z. B. die zur Verfügung stehenden Rechnerkapazitäten berücksichtigt werden. Trotz dieser Einschränkungen gelingt es, mittels der berechneten Isophonen ein realitätsnahes Bild der Geräuschimmissionen abzubilden, sofern die Angaben zum Verlauf und zur Gestaltung der An- und Abflugrouten vollständig sind. Insbesondere in Gebieten, in denen im Vergleich mit den Kernbelastungsgebieten eine relativ geringere Belastung gegeben ist, ist dies mit relativ großen Unsicherheiten verbunden.

In Deutschland erfolgt die rechnerische Ermittlung der Fluglärmbelastung nach dem FluglärmG, das die aktuell geltende und bereits ausführlich beschriebene Gesetzesgrundlage darstellt. Es dient zur Berechnung des Lärmschutzbereichs in der Umgebung von Verkehrsflughäfen und Militärflugplätzen. Den Umfang des Lärmschutzbereichs legt § 2 FluglärmG fest. Zweck des nach dem FluglärmG zu ermittelnden Lärmschutzbereichs ist die Regelung zur näheren Bestimmung der baulichen Nutzung innerhalb des betroffenen Geländes und die Erstattung von Aufwendungen für bauliche Schallschutzmaßnahmen. Das zugehörige Berechnungsmodell, das im Allgemeinen kurz als *AzB* bezeichnet wird, gehört zu den einfachen Berechnungsverfahren. Im Anhang ist eine *AzB* in Papierform beigelegt, wobei aus Platzgründen nur exemplarisch für acht Flugzeugklassen die Datenblätter enthalten sind. Neben der *AzB* sind des Weiteren wie bereits erwähnt die Berechnungsprogramme FLULA und das INM zu nennen. Das Simulationsmodell FLULA (Flug-Laermprogramm) ist von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA in Dübendorf (Schweiz) entwickelt worden. Dieses Simulationsprogramm berechnet für Orte entlang der idealisierten Flugbahnen die Schallausbreitung zum Empfangsort. Für die Simulation mit FLULA wurden anhand der zur Verfügung stehenden Flugspuraufzeichnungen aus dem FANOMOS-System pro Flugzeugtyp und Flugroute ca. 100 individuelle Flugbahnen zufällig ausgewählt und mit dem Verkehrsaufkommen gewichtet. Das Flight Track and Aircraft Noise Monitoring System (FANOMOS) ist ein wichtiges Werkzeug bei der Überwachung von Abflugstrecken (Minimum

Noise Routings). Das System zeichnet die Spuren der Flugzeuge im Umfeld eines Flughafens auf. Mit seiner Hilfe lässt sich zum einen der Verlauf einzelner Flugspuren darstellen, zum anderen zeigt FANOMOS die Verteilung der Flugbewegungen um die festgelegten Abflugrouten. Diese Informationen können helfen, die Abflugverfahren weiter zu verbessern und so die Lärmbelastung für Anwohner weiter zu minimieren.

Da die aktuelle Version von FLULA auf Quelldaten, die am Flughafen Zürich gemessen wurden, beruht ist die 1:1 Übertragung auf andere Flughäfen schwierig. Das bereits erwähnte INM (Integrated Noise Modell), das von der amerikanischen *Federal Aviation Administration* (FAA) entwickelt und vertrieben wird, wird weltweit sehr häufig angewandt. Es gehört zu den einfachen Modellen und wird zurzeit in der Version 6.1 eingesetzt. Das INM basiert auf dem gleichen methodischen Ansatz wie die AzB. Die AzB besteht aus einer Rechenvorschrift und einer zugehörigen Datenbasis (DES), die standardisierte Schallausbreitungsbedingungen annimmt. Die Methodik der Rechenvorschrift beinhaltet allgemeine Angaben zum Bezugssystem, zur kartographischen Darstellung, zu den Flugstrecken, den Flugzeugklassen und zum eigentlichen Berechnungsverfahren. Die Flugzeugklassen fassen Flugzeugtypen zusammen, die ähnliche Eigenschaften bei den Geräuschemissionen aufweisen. Für jede Flugzeugklasse sind die charakteristischen akustischen und flugtechnischen Daten als Eingangsparameter für die Immissionsberechnung definiert. Der Berechnung der äquivalenten Dauerschallpegels L_{eqm} liegt die Modellvorstellung zugrunde wie in Abbildung 18: Zur Definition von s , α und σ verdeutlicht, dass der höchste Schallpegel L und Geräuschkdauer t nur von den für das jeweilige Luftfahrzeug charakteristischen flug- und schalltechnischen Daten sowie von der Entfernung s , dem Höhenwinkel α und der Bogenlänge σ abhängen. Die Entfernung s ist der Abstand des Luftfahrzeugs vom Immissionsort P beim Überfliegen des Punktes U , der Höhenwinkel α ist der Winkel, den – beim Überfliegen des Punktes U – die geradlinige Verbindung von Luftfahrzeug und Immissionsort P mit der Bezugsebene einschließt (vgl. Abbildung 18). Die Bogenlänge σ ist die Entfernung zwischen dem Fußpunkt F des vom Immissionsort P auf die Flugstrecke gefällten Lotes und dem Bahnbezugspunkt PB , gemessen längs der Flugstrecke. Mit wachsender Entfernung s nimmt der Schallpegel L ab, die Geräuschkdauer t hingegen zu. Ist der Höhenwinkel α klein, führen die schalldämpfenden Bodeneinflüsse zu einer Verminderung des Schallpegels L . Die Bedeutung der Bogenlänge σ liegt darin, dass sich die Triebwerksleistung und die Fluggeschwindigkeit längs der Flugstrecke ändern können: Bei steigender Triebwerksleistung nimmt der Schallpegel L zu, bei steigender Fluggeschwindigkeit nimmt die Geräuschkdauer t ab.

Abbildung 18: Zur Definition von s , α und σ 

Quelle: AzB 1971

a) Draufsicht auf die Bezugsebene

b) Rechtwinkliges Dreieck in der durch P und U gehenden Vertikalebene P Immissionsort, F Fußpunkt des von P auf die Flugstrecke gefällten Lotes, U Überflugpunkt, PB Bahnbezugspunkt, h Flughöhe, --- Flugkorridorgrenze (der Flugkorridor beginnt am Abhebe- punkt bzw. endet am Aufsetzpunkt)

Die Berechnung des äquivalenten Dauerschallpegels L_{eqm} erfolgt in folgenden Schritten:

1. Es wird festgestellt, welche Flugstrecken Vorbeiflüge am Immissionsort P ergeben. Ein solcher Vorbeiflug liegt vor, wenn ein Lot vom Immissionsort P auf die Flugstrecke existiert. Bei ein und derselben Flugstrecke kann dies mehrfach der Fall sein (z. B. bei einer Platzrunde).
2. Vom Immissionsort P wird auf jede vorbeiführende Flugstrecke (evtl. mehrfach) das Lot gefällt und die Entfernung vom Immissionsort P zum Fußpunkt F bestimmt. Es wird jeweils die Bogenlänge σ des Fußpunktes F berechnet. Für jedes Lot werden die nachfolgenden Schritte 3 bis 6 ausgeführt.
3. Für jede mögliche Lage des Überflugpunktes U innerhalb des Flugkorridors auf dem Lot und für jede für die Flugstrecke vorgesehene Flugzeugklasse werden Entfernung s und Höhenwinkel α bestimmt.
4. Für jede der Fallkombinationen nach Schritt 3 werden höchster Schallpegel L und Geräuschkdauer t beim Vorbeiflug unter Verwendung der Flugzeugklassendaten bestimmt. Anschließend wird der Anteil A , den ein einzelner Vorbeiflug eines

Luftfahrzeugs der betreffenden Flugzeugklasse zum äquivalenten Dauerschallpegels L_{eqm} beiträgt, nach folgender Gleichung berechnet:

$$A = \frac{t}{T} \cdot 10^{\frac{L}{13,3}}$$

T bezeichnet den Bezugsraum im Sinne des Gesetzes, also die sechs verkehrsreichsten Monate des Jahres.

5. Jeder Anteil A wird mit der Anzahl der Luftfahrzeuge der betreffenden Flugzeugklasse multipliziert, die während der Bezugszeitraumes T vorbeifliegen. Dabei wird nach Maßgabe des FluglärmG zwischen Tag- und Nachtflügen unterschieden. Der einem bestimmten Überflugpunkt U zuzurechnende Teil der Flugbewegungen auf einer Flugstrecke ergibt sich aus der in der Berechnungsvorschrift definierten Verteilungsfunktion.
6. Die nach Schritt 5 für jede Fallkombination ermittelten Werte werden jeweils mit den durch das FluglärmG vorgeschriebenen Bewertungsfaktoren multipliziert und die Ergebnisse summiert.
7. Die Beträge, die sich nach Schritt 6 für jedes Lot ergeben, werden addiert. Aus der Summe ergibt sich der äquivalenten Dauerschallpegels L_{eqm} .

Neben der reinen Berechnungsvorschrift beinhaltet die AzB auch eine Sammlung von akustischen und flugbetrieblichen Eingangsdaten, die für eine Fluglärmberechnung zwingend notwendig sind (vgl. Anhang). Diese basieren auf einer Einteilung der am Luftverkehr teilnehmenden Flugzeugmuster in repräsentative „Flugzeuggruppen“, die durch Höchstabflugmasse und Lärmzeugnis nach ICAO Annex 16 charakterisiert sind. Zivile Flugzeuge müssen die im Annex 16 der International Civil Aviation Organisation ICAO definierten Lärmgrenzwerte einhalten, um für die zivile Luftfahrt zugelassen zu werden.

3.6.2 Datenerfassungssystem (DES)

Um eine vollständige Fluglärmberechnung durchführen zu können, sind noch Informationen über die Lage der Start- und Landebahnen, die Flugstreckenführung, die seitliche Streuung der Flugbahnen und das Flugverkehrsaufkommen zu berücksichtigen. Alle diese Unterlagen sind in einem Datenerfassungssystem kurz: DES zusammengestellt. Das Format des DES ist ebenfalls wie die AzB in eindeutiger Form vorgeschrieben und gewährleistet, zusammen mit der streng definierten Rechenvorschrift der AzB, einen hohen Grad an Reproduzierbarkeit bei der Ermittlung von Lärmschutzbereichen. Die Erstellung eines neuen DES ist mit einem sehr hohen Arbeitsaufwand verbunden. Die Sammlung der Eingangsdaten benötigt meist mehrere Monate da z.B. nicht nur die Flugzeugtypen sondern auch ihr

Treibstoffbedarf also letztendlich das Gewicht Flugzeugs für eine bestimmte Route mit einbezogen wird. Es werden also alle noch so kleinen Details eines Fluges prognostiziert. Die Daten des DES dienen als Eingangsparameter für die anschließende Berechnung. Die Anzahl der Flugbewegungen bezieht sich auf eine Mittelung über die sechs verkehrsreichsten Monate des Jahres.

Die AzB besteht also aus 2 Komponenten, einer Berechnungsvorschrift und der auf einer Flugzeuggruppeneinteilung basierenden Datengrundlage. Die Berechnungsvorschrift hat sich seit Veröffentlichung der AzB nicht verändert – das war auch nicht nötig, da die Rechenvorschrift auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten beruht. Dies trifft allerdings nicht für die Datengrundlage zu. Hier sind regelmäßige Überarbeitungen zwingend notwendig, da die Zusammensetzung der am zivilen Luftverkehr teilnehmenden Flugzeuge in den letzten 25 Jahren ja auch starken Änderungen unterworfen war. Deshalb wird nach Ablauf von 10 Jahren ein neues DES verfasst um die Datenbasis aktuell zu halten und neue Isophonen zu berechnen, welche möglicherweise neue Lärmschutzbereiche definieren. Ist bereits ein Schließungsverfahren für einen Flughafen angelaufen ist diese Aktualisierung wie im Fall des Flughafens Tegel nicht mehr vorgesehen. Das bedeutet, dass es für Tegel keine neu festgelegten Lärmschutzbereiche geben wird auch wenn der Flugverkehr in den nächsten Jahren erheblich anwachsen würde.

3.6.3 Entwicklung der AzB

Die ursprünglich 1975 in der AzB veröffentlichte Flugzeuggruppeneinteilung wurde 1982 im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) am Max-Planck-Institut für Strömungsforschung (MPI SF) überarbeitet und anschließend in Form einer Ergänzung durch den Bundesminister des Innern im Jahr 1984 in die AzB eingearbeitet (AzB-84). Dadurch wurde den Änderungen in der Flugzeug- und Triebwerkstechnik gegenüber der Situation bei der Veröffentlichung der AzB Rechnung getragen. Seither ist die Datenbasis offiziell nicht fortgeschrieben worden, die 1984 ergänzte AzB bildet also weiterhin die Grundlage für die offiziellen Lärmschutzbereichsberechnungen an Verkehrsflughäfen.

Seit der Fortschreibung der AzB im Jahre 1984 haben sich jedoch weitere gravierende Änderungen im Flugzeugbau ergeben. Diese begannen mit der Einführung der modernen Flugzeugmuster B737-300 und A320 Mitte bis Ende der 80er Jahre, so dass schon zu Beginn der 90er Jahre die in der AzB festgelegten Datensätze überarbeitungsbedürftig waren. Aus diesem Grunde wurde im Jahr 1993 dem Umweltbundesamt vom Max-Planck-Institut für Strömungsforschung ein weiterer Vorschlag zur Fortschreibung der AzB vorgelegt. Dieser Vorschlag wurde im Rahmen der Arbeiten einer ad-hoc Arbeitsgruppe der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt und dem Bundesministerium für Verkehr diskutiert und erweitert.

Insbesondere konnten im Rahmen dieser Arbeiten Daten neuerer Flugzeugtypen (B777, A330, A340) mit in den Ergänzungsvorschlag eingearbeitet werden. Dieser Ergänzungsvorschlag, der den aktuellen Kenntnisstand widerspiegelt und auf umfangreichem Messdatenmaterial von mehreren deutschen Verkehrsflughäfen beruht, kursierte unter verschiedenen Bezeichnungen wie „AzB-95“ oder „AzB-96“. Das Umweltbundesamt hat diesen Vorschlag der ad-hoc Arbeitsgruppe in den letzten Jahren noch einmal überarbeitet. Insbesondere wurden hier neue Flugzeuggruppen für Propellerkleinflugzeuge eingeführt. Dies geschah in Anlehnung an die Aktivitäten des DIN zum Entwurf der Norm DIN 45684 „Akustik – Ermittlung der Fluggeräuschemissionen an Landeplätzen“. Die daraus resultierende Flugzeuggruppeneinteilung ist das, was gemeinhin als „AzB-99“ bezeichnet wird. Es ist bisher noch keine offizielle Fortschreibung der AzB auf der Basis dieses vom UBA erarbeiteten Ergänzungsvorschlages erfolgt, jedoch wird derzeit analog zur Überarbeitung des FluglärmG auch die Flugzeuggruppeneinteilung der AzB vom UBA überarbeitet. Ein erstes Arbeitsergebnis und Diskussionsvorschlag stellt der bereits veröffentlichte Entwurf der neuen zivilen AzB-Flugzeugklassen dar welcher im Anhang in digitaler Form zu finden ist. Für das Planfeststellungsverfahren und dem daraus resultierenden Planfeststellungsbeschluss für den BBI, wurde eine leicht vom DLR modifizierte AzB-84 unter dem Namen AzB-DLR eingesetzt.

3.6.4 Ansätze zur Modernisierung der AzB

Prinzipiell stellt sich jedoch die Frage ob die AzB abgesehen von der Aktualisierung der Flugzeuggruppendaten noch eine geeignete Methode zur Berechnung darstellt. Das Umweltbundesamt hat deshalb im Oktober 2000 ein umfangreiches Eckpunktepapier zur Novellierung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm inkl. der AzB erarbeitet, die in dem Folgenden 10 Punkte –Programm zusammengefasst werden können:

- Aktualisierung der Flugzeugklassendaten
- Überprüfung des Schallausbreitungsmodells
- Festlegung des Verfahrens zur Bestimmung eines Häufigkeits-/Maximalpegelkriteriums
- Vermeidung von Unstetigkeiten im Kurvenverlauf
- Pegelkorrektur bei Kurvenflügen
- Berücksichtigung der Richtcharakteristik
- Verbesserung des Berechnungsverfahrens beim Kurvenflug
- Beurteilung der Lärmemission der Luftfahrzeuge auf dem Flugplatzgelände (z. B. Schubumkehr, Rollen am Boden oder Triebwerksprobeläufe)

- Einbeziehung der Topographie

Zur Lösung dieser Probleme stehen verschiedene Ansätze zur Verfügung. Die verschiedenen Verfahren zur Berechnung von Fluglärmimmissionen lassen sich nach unterschiedlichen Kriterien kategorisieren. Grundsätzlich sollten Simulations- von Nichtsimulationsverfahren unterschieden werden. Bei einer Simulation (z.B. FLULA) wird das einzelne Luftfahrzeug, z. B. als Mehrquellenmodell, in Abhängigkeit von z. B. Triebwerksparametern standardmäßig in Zeitabständen von je 1 Sekunde Flugzeit im Raum bewegt. An jedem beliebigen Aufpunkt wird ein Pegelzeitverlauf berechnet, der als Grundlage für alle weiteren Berechnungen von akustischen Kenngrößen dient. In der Regel werden Simulationsverfahren in der Forschung und Entwicklung eingesetzt. Die Qualität der Datengrundlage bestimmt aber primär die Qualität einer Immissionsberechnung. Außerdem sollte bei einem praktischen Einsatz das gewählte Prognoseverfahren immer dem Anwendungszweck angepasst sein - so wird für prognostizierte Flugbetriebsfälle die Genauigkeit der Verkehrsprognose das Resultat stärker bestimmen als die Qualität des Berechnungsverfahrens. Daher sind die mittels Simulationsverfahren ermittelten Kennwerte nicht in jedem Falle mit einer größeren Aussagesicherheit behaftet.

Die Nicht-Simulationsverfahren, auch als "konventionelle" Verfahren bezeichnet, gehen von zeitunabhängigen Pegeln entweder in Form von Maximalpegeln plus Geräuschkdauer oder zeitintegrierten Schallpegeln aus. Die Pegel liegen als Funktion des Flugzustandes, Triebwerksleistung und Ausbreitungsentfernung meist als so genannte Noise-Power-Distance-Kurven (NPD) vor. Die bekanntesten Verfahren sind AzB und INM. In erster Näherung gehen diese Verfahren davon aus, dass der Maximalpegel vom kürzesten Vorbeiflugabstand (Distance of Closest Approach, DCA) abhängt (vgl. Berechnungsverfahren AzB). Die Geräuschkdauer hängt bei der Berechnung der Schallexposition als Funktion zumindest von der Fluggeschwindigkeit teilweise auch vom DCA ab. Die AzB gehört als einzige Berechnungsvorschrift zu den Verfahren, die bisher ohne ein so genanntes Segmentierungsverfahren auskommen. Bei Segmentierungsverfahren werden gekrümmte Flugstrecken durch eine Folge von Sekanten beschrieben, die alle zur Gesamtbelastung beitragen. So können Unstetigkeiten im Kurvenbereich vermieden werden. Ein Verfahren welches eine solche Segmentierung bei gekrümmten Flugkurven mit einbezieht ist die Norm DIN 45 684-1: „Akustik – Ermittlung von Fluggeräuschimmissionen an Landeplätzen“ – Teil 1: Berechnungsverfahren von März 2004.

Sie ist in ihrem Anwendungsbereich vorgesehen für

- die Bauleitplanung,
- der Planung von Flugplätzen,
- der Festlegung von Lärminderungsmaßnahmen und

- die Kontrolle der Lärmbelastung.

Da an Landeplätzen in der Regel Luftfahrzeuge nur mit einer Höchststartmasse bis 5,7 t und selten bis 20 t verkehren, wurden die Geräuschkennwerte auf Luftfahrzeuge mit einer höchstzulässigen Startmasse bis 20 t beschränkt. Prinzipiell können jedoch auch die Geräuschbelastungen an größeren Flugplätzen ermittelt werden. Der Aufbau der Norm orientiert sich grundsätzlich an dem Konzept zur Durchführung von Berechnungen der Fluglärmbelastung nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm. Wie dieses stützt sich die Norm auf zwei Säulen.

Kenngrößen der Fluggeräuschemissionen (AzB):

- Akustische Kennwerte der Luftfahrzeuggruppen
- Flugleistungsdaten der Luftfahrzeuggruppen

Flugplatz- und Flugbetriebsdaten (DES):

- Allgemeinen Flugplatzdaten,
- Flugstreckenbeschreibungen und
- Flugbewegungszahlen

Während die Kenngrößen der Fluggeräuschemissionen tabellarisch festgelegt und damit vom Flugplatz als unabhängig angesehen werden, müssen die Flugplatz- und Flugbetriebsdaten je nach Fragestellung individuell erhoben werden.

Die Vielfalt der Luftfahrzeuge macht eine Gruppierung erforderlich. Beibehalten wurde die grundsätzlich Systematik der Luftfahrzeuggruppen der AzB.

3.6.5 Vergleich DIN 45 684 vs. AzB

Da derzeit Überlegungen seitens der Immissionschutzbehörden bestehen in der novellierten AzB das Berechnungsverfahren durch das der DIN 45684 zu ersetzen um ein Segmentierungsverfahren einzubinden, ist es nahe liegend, einen Vergleich zwischen beiden Verfahren vorzunehmen. Dir. u. Prof. Dr. B. M. Vogelsang stellte anlässlich der Konferenz Verkehrslärm 2004 einen, im Folgenden beschriebenen Vergleich vor.

Als Ausgangssituation werden folgende Bedingungen angenommen:

- Gesamtlänge der Piste von 2.000 m bzw. 1.000 m
- Luftfahrzeuggruppe P 1.3 - Propellerflugzeuge mit einem Gesamtgewicht kleiner als 2,0 t (z.B. Cessna 172N)
- 1 Bewegung pro Stunde
- Flughöhe über Platz = 300 m
- Ebenes Gelände

- Aufpunkthöhe über Gelände = 1,2 m
- Korridorbreite = 0 m.

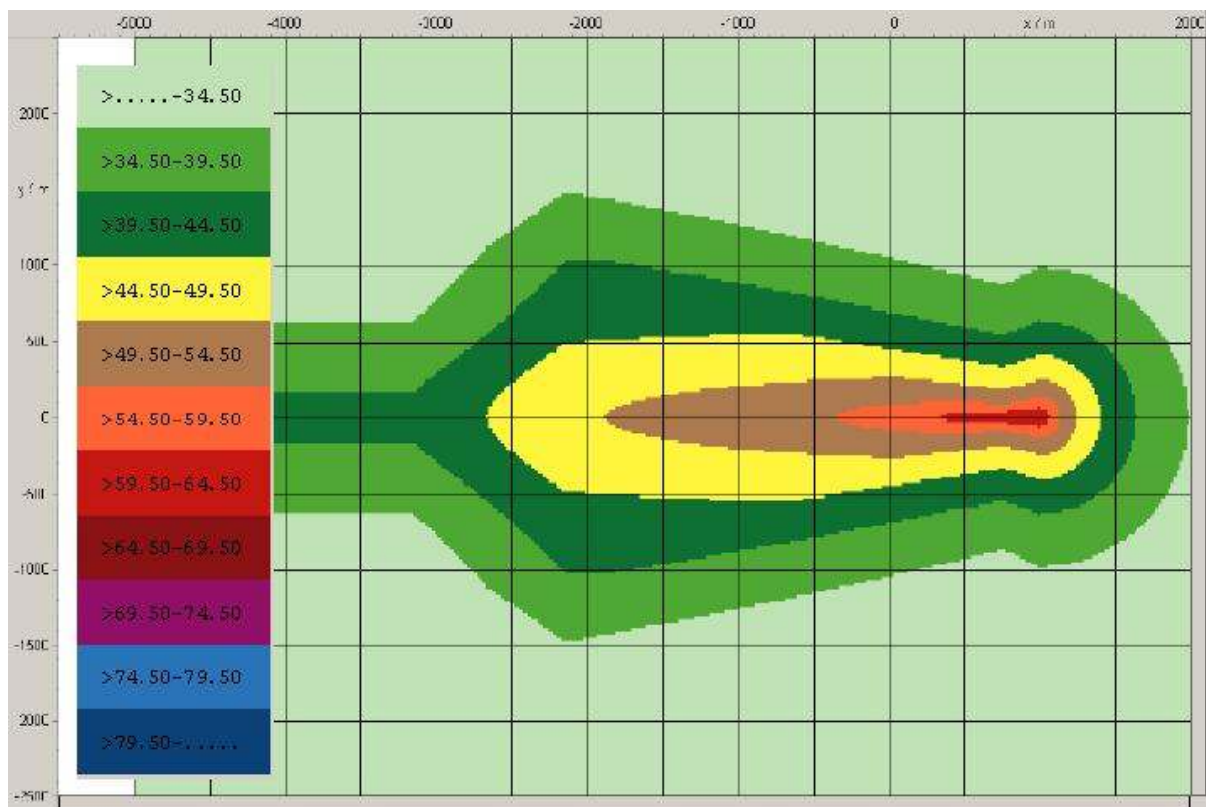
Bei Berechnungen der Fluglärmbelastung nach AzB werden die Besonderheiten häufig durch die Überlagerung zahlreicher Flugstrecken und der Belegung mit einer Vielzahl von Luftfahrzeugen ungenau und kommen durch die Beschränkung von Pegeln $> 62 \text{ dB(A)}$ nur beschränkt zur Geltung. Dies war durchaus von den seinerzeitigen Entwicklern auch so beabsichtigt. Der Entwurf des novellierten Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm fordert aber die Berechnung von Pegeln kleiner als 62 dB(A) . Die Unterschiede zeigen sich schon bei einem einfachen Startvorgang. Abbildung 20: Start der Luftfahrzeuggruppe P1.3 nach AzB und Abbildung 21: Start der Luftfahrzeuggruppe P1.3 nach DIN zeigen das Ergebnis der beiden Berechnungsvorschriften. Zur Verdeutlichung ist auf Abbildung 19: Cessna 172N ein Beispielflugzeug der Gruppe P1.3 abgebildet.

Abbildung 19: Cessna 172N



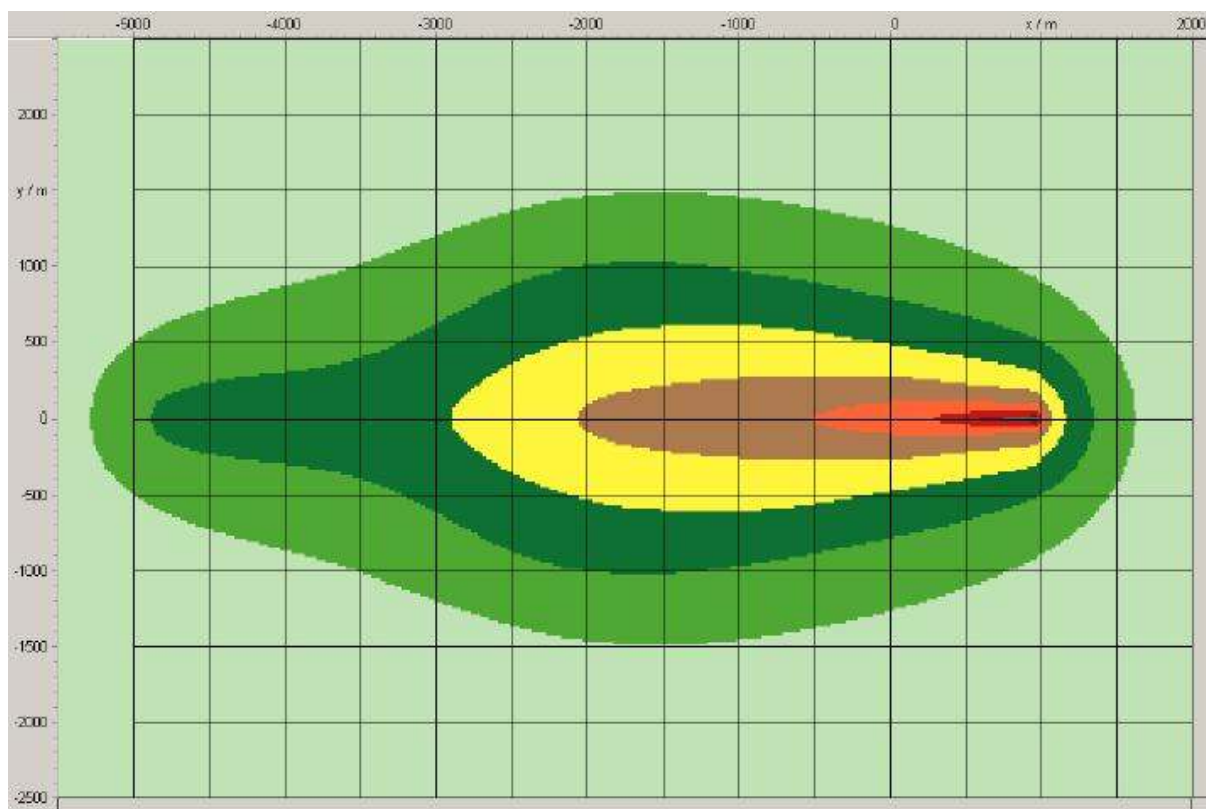
Quelle 18: www.salina.k-state.edu

Abbildung 20: Start der Luftfahrzeuggruppe P1.3 nach AzB



Quelle 19: Vogelsang 2004

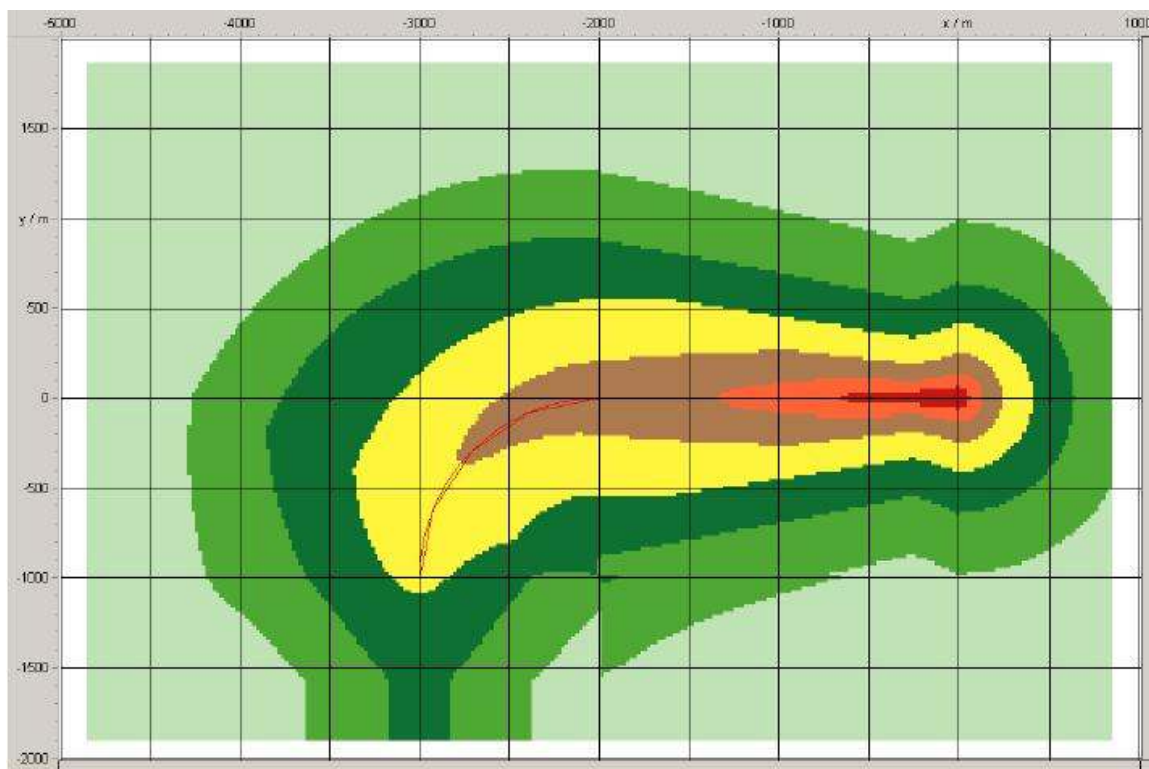
Abbildung 21: Start der Luftfahrzeuggruppe P1.3 nach DIN



Quelle 20: Vogelsang 2004

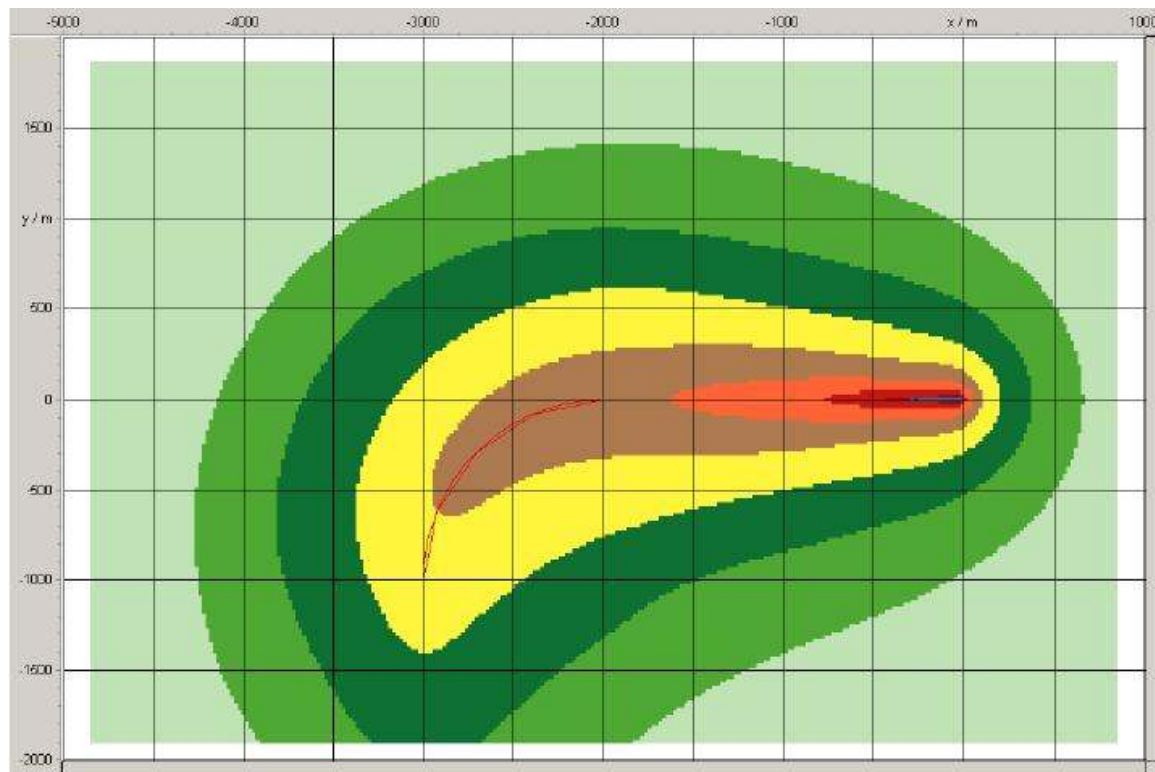
Generell überschätzt die DIN 45684 die Geräuschbelastung mit einer deutlichen Ausnahme im hinteren Halbraum (Pseudolot). Der Kurvenflug ist jedoch das Paradebeispiel für die Auswirkungen von Segmentierungsverfahren. Abbildung 22: Start mit anschließendem Kurvenflug der Gruppe P1.3 nach AzB und Abbildung 23: Start mit anschließendem Kurvenflug der Gruppe P1.3 nach DIN zeigen beispielhaft einen Start mit anschließendem Kurvenflug der Luftfahrzeuggruppe P 1.3, der aus 3 Abschnitten besteht, die insgesamt 58 Bahnteilsegmente ergeben.

Abbildung 22: Start mit anschließendem Kurvenflug der Gruppe P1.3 nach AzB



Quelle 21: Vogelsang 2004

Abbildung 23: Start mit anschließendem Kurvenflug der Gruppe P1.3 nach DIN



Quelle 22: Vogelsang 2004

Es ist sehr deutlich zu erkennen, dass im Kurveninnern bei AzB die mangelhafte Segmentierung zum Tragen kommt, die zu einer Unter- und im Kurvenäußeren zu einer Überschätzung der Immissionen führt.

Abschließend ist bei diesem kurzen Vergleich festzustellen, dass die DIN 45684 eine gute Lösung für die bekannten Probleme (siehe 10-Punkte-Programm) der AzB darstellt. Als besondere Vorteile der DIN 45684 sind zu nennen:

- Bewahrung des zwei Säulen Konzepts der AzB inklusive der Bildung von Luftfahrzeuggruppen und standardisierten Flugprofilen
- Verwendung eines Segmentierungsverfahrens

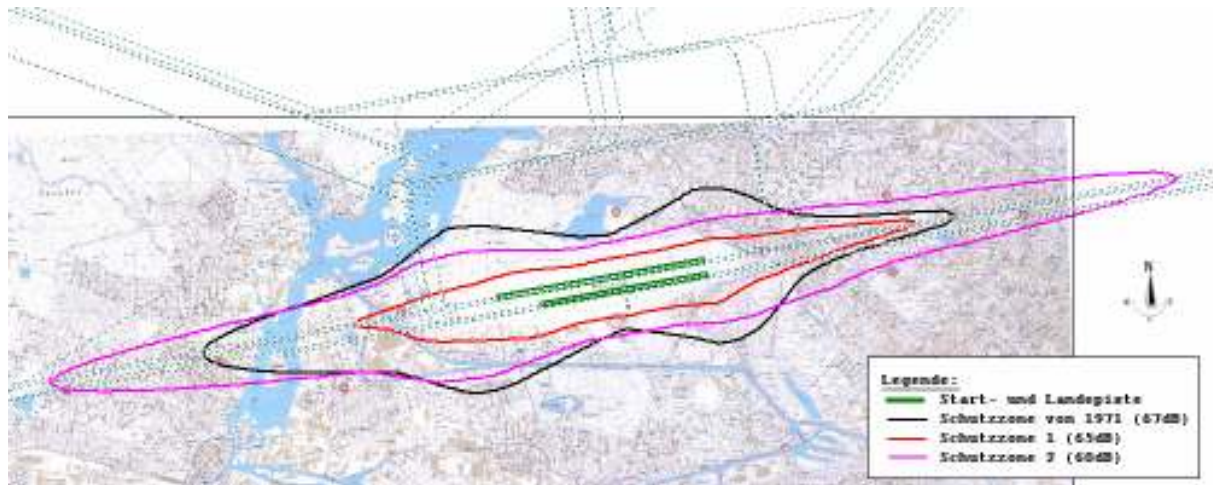
Somit scheint es nicht verwunderlich das ernsthaft seitens der Verantwortlichen Stellen über eine Einbindung der Rechentechnik der DIN 45684 in die neue AzB nachgedacht wird.

3.7 Äquivalenter Dauerschallpegel am Beispiel Flughafen Tegel

Um die Vorgehensweise zur Fluglärmberechnung praktisch durchzuführen, hat der Lärmschutzbeauftragte des Flughafen Schönefelds Dr. Kai Johannsen einen Rechner zur Verfügung gestellt, mit welchem man verschiedene Lärmschutzzonen für den Flughafen Tegel berechnen konnte. Dafür nutzte man das Softwareprogramm Cadna/A mit der DES

2004 für Juni 2005. Dieses Programm berechnet die Lärmzonen über ein Immissionspunktraster. Die Punkte an denen gleiche Werte berechnet wurden, werden miteinander verbunden. Zwischen den Punkten wird interpoliert. Je geringer der Rasterabstand zwischen den Immissionspunkten ist, desto höher wird die Genauigkeit. Dann berechnet das Programm gemäß den Anforderungen der AZB die Kurvenpunkte der Zonen. Sprungstellen werden später vom Gutachter ausgeglichen. Die Berechnungen werden in einem Rasterabstand von 20m vorgenommen. Damit liegt der systematische Fehler bei maximal 0,2dB(A). Dem Programm lag die DES von 2004 für die Berechnung von 2005 zu Grunde. Des Weiteren waren die Flugzeuggruppeneinteilungen nach AZB-99 grundlegend. Bei den Berechnungen war die Novelle zum Fluglärmgesetz maßgebend. Das heißt es wurden die Tag-Schutzzonen für bestehende zivile Flugplätze im Sinne des § 4 Abs. 1 Nr.1 und 2 (Schutzzone 1 bei 65 dB(A) und Schutzzone 2 bei 60 dB(A)), wie der Flughafen Tegel ja einer ist, berechnet. Ziel war es, die alte Berechnungsformel für Fluglärm (L_{eq4}) mit der neuen (L_{eq3}) zu vergleichen und die jeweiligen Schutzzonen darzustellen. Die einzelnen Schutzzonen sind in den folgenden Abbildungen mit den verschiedenen Berechnungsgrundlagen (L_{eq3} und L_{eq4}) dargestellt. Zunächst werden beide Schutzzonen (60 dB(A) und 65 dB(A)) für L_{eq3} (Abbildung 24) und L_{eq4} (Abbildung 25) gezeigt.

Abbildung 24: Lärmschutzzonen nach L_{eq3} für 60 dB(A) und 65 dB(A)



Quelle 23: Cadna/A eigene Berechnung

Abbildung 25: Lärmschutzzonen nach L_{eq4} für 60 dB(A) und 65 dB(A)

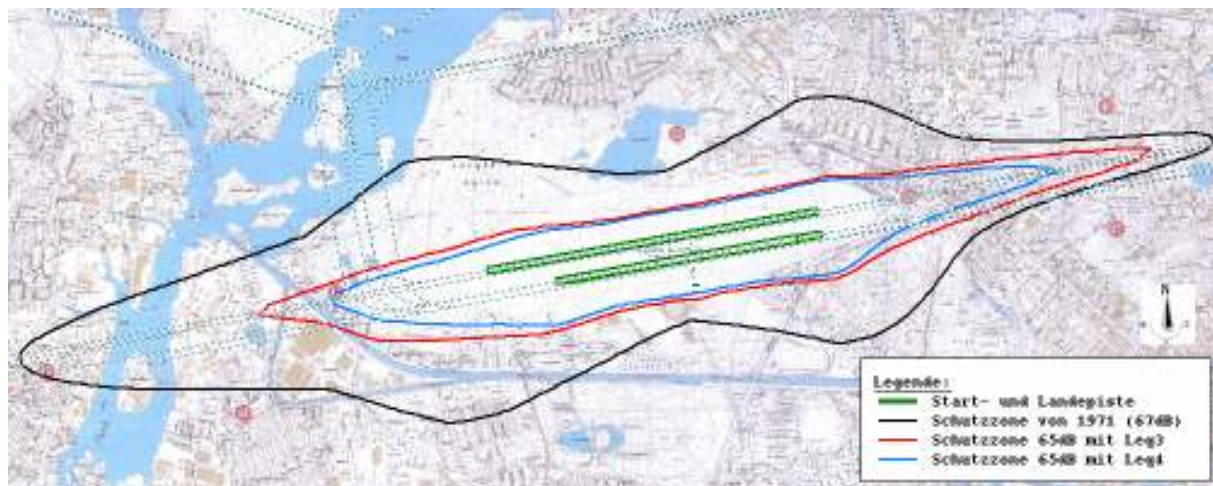
Quelle 24: Cadna/A eigene Berechnung

Die hellere Linie ist jeweils die Schutzzone 2 (60 dB(A)) und die dunklere Linie die Schutzzone 1 (65 dB(A)). Die schwarze Linie stellt die alte Schutzzone 2 (67 dB(A)) nach AZB-84 und L_{eq4} dar. Es ist zu sehen, dass sich die neue Schutzzone 2 nach L_{eq3} und L_{eq4} vergrößert hat. Eventuell müssten die Schutzzonen nach der Novelle verändert werden. Beim Flughafen Tegel greift aber die Tegelklausel. Diese besagt, dass der Flughafen Tegel im Rahmen des Baus des BBI einem so genannten Schließungsverfahren unterliegt. Die Novelle zum Fluglärmgesetz findet somit keine Anwendung.

Um den direkten Vergleich zwischen den Berechnungsverfahren sehen zu können, werden nun L_{eq3} und L_{eq4} für die Schutzzone 2 (Abbildung 26) und die Schutzzone 1 (Abbildung 27) gezeigt.

Abbildung 26: Lärmschutzzonen für 60 dB(A) nach L_{eq3} und L_{eq4} 

Quelle 25: Cadna/A eigene Berechnung

Abbildung 27: Lärmschutzzonen für 65 dB(A) nach L_{eq3} und L_{eq4} 

Quelle 26: Cadna/A eigene Berechnung

Die rote Linie stellt jeweils die Schutzzone nach L_{eq3} und die blaue Linie jeweils die Schutzzone nach L_{eq4} dar. Es ist zu sehen, dass in diesem Beispiel die Schutzzone nach L_{eq3} etwas lang gezogener als nach L_{eq4} ist. Herr Dr. Kai Johannsen sagte aber, dass dies keine Regelmäßigkeit darstelle. Das Ergebnis der unterschiedlichen Schutzzonen ist stark von der Anzahl der Flugbewegungen und der Art der Flugzeuge abhängig.

Wie die Schutzzonen für den Flughafen Schönefeld aussehen, konnte leider nicht berechnet werden, da dies verwehrt wurde. Es wurde jedoch der Flughafen Schönefeld und der geplante BBI mit Hilfe der vorliegenden Planungsunterlagen in Bezug auf Fluglärm untersucht.

4 Berlin Brandenburg International (BBI)

Seit 1996 plant die Flughafengesellschaft mit den Bundesländern Berlin und Brandenburg sowie der Bundesregierung Schönefeld zu einem leistungsfähigeren Single Airport auszubauen. Schönefeld soll damit zum wichtigsten Passagier- und Luftfracht-Flughafen in Berlin und Brandenburg werden. Die innerstädtischen Flughäfen Tempelhof und Tegel sollen mit der Inbetriebnahme des BBI geschlossen werden.

Die wichtigsten Schritte bis zur Genehmigung des Ausbaus durch das Bundesverwaltungsgericht sind im Folgenden chronologisch aufgezählt.

Dezember 1991: Gründung der Berlin Brandenburg Flughafen Holding (BBF). Gesellschafter sind die Länder Berlin und Brandenburg mit jeweils 37 Prozent sowie der Bund mit 26 Prozent.

Januar 1992: Beginn der Planungen für den Flughafen BBI.

Mai 1994: Eröffnung des Raumordnungsverfahrens für den Flughafen. Geprüft werden die Standorte Schönefeld, Sperenberg und Jüterbog.

-
- Juni 1996:** Die Gesellschafter entscheiden sich für Schönefeld und vereinbaren im Gegenzug eine Schließung der innerstädtischen Flughäfen Tegel und Tempelhof.
- November 1997:** Sieben Konsortien aus dem In- und Ausland erklären ihr Interesse an Bau und Betrieb des Flughafens.
- Juni 1998:** Zwei Konsortien reichen Angebote ein: eine Gruppe um den Immobilienkonzern IVG und eine Gruppe um den Baukonzern Hochtief.
- November 1999:** Beim Brandenburgischen Landesamt für Verkehr und Straßenbau geht der Planfeststellungsantrag ein.
- Oktober 2000:** Nach längerem Rechtsstreit einigen sich Hochtief und IVG auf einen Vergleich. Übrig bleibt ein Konsortium unter dem Namen BBI Partner.
- April 2001:** Beginn der öffentlichen Anhörungen mit Gemeinden, Ämtern und Bürgerinitiativen. Es liegen 134 000 Einwendungen vor.
- Juli 2001:** Das Konsortium gibt sein Angebot zur Privatisierung der Flughafen-Holding BBF und zur Privatfinanzierung des Flughafens ab.
- Februar 2003:** Nach mehrmaliger Fristverlängerung rückt ein unterschriftsreifer Vertrag in greifbare Nähe. Der Bund und die beiden Länder können sich mit dem Konsortium aber doch nicht einigen.
- Mai 2003:** Die Privatisierung wird endgültig abgebrochen. Das Projekt wird in öffentlicher Regie weiterverfolgt.
- August 2004:** Zum Abschluss des Genehmigungsverfahrens gibt der Planfeststellungsbeschluss grünes Licht: Der BBI darf unter Auflagen gebaut werden.
- Oktober 2004:** Beim Bundesverwaltungsgericht in Leipzig reichen Anwälte der Ausbaueegner 3300 Klagen gegen die Baugenehmigung ein. Insgesamt werden es rund 4000 Klagen.
- Februar 2005:** Das Oberverwaltungsgericht Frankfurt (Oder) erklärt den «Landesentwicklungsplan Flughafenstandortentwicklung» für nichtig, der als eine der Grundlagen für die Ausbauplanung gilt.
- April 2005:** Das Bundesverwaltungsgericht gibt Eilanträgen mehrerer Anwohner statt und verhängt einen weitgehenden Baustopp bis zu seiner endgültigen Entscheidung. Zulässig sind nur Bauvorbereitungen.
- Februar 2006:** Das Bundesverwaltungsgericht berät in mündlicher Verhandlung über vier Musterklagen gegen den BBI.
- März 2006:** Das Bundesverwaltungsgericht genehmigt in letzter Instanz den Bau des BBI unter verschärften Lärmschutzauflagen.
- September 2006:** Beginn des Ausbaus Schönefeld zum Hauptstadtflughafen BBI.
- Oktober 2011:** Geplante Inbetriebnahme des neuen Airports

Der Antrag auf Planfeststellung zum Ausbau Flughafen Schönefeld vom November 1999, der Planfeststellungsbeschluss vom August 2004 und der derzeitige Stand sollen nun in Bezug auf Fluglärm genauer betrachtet werden.

4.1 Antrag auf Planfeststellung Ausbau Flughafen Schönefeld

Der Antrag auf Planfeststellung für den Ausbau des Flughafen Schönefelds, der im November 1999 beim Brandenburgischen Landesamt für Verkehr und Straßenbau eingeht beinhaltet 15 Bände.

In Bezug auf die Betrachtung des Fluglärms ist der Band M mit seinen Gutachten über Verkehrsprognosen und Modellflugplan (M1), Datengrundlagen für Fluglärmgutachten (M2), Fluglärmgutachten nach AZB (M3), sowie Geräuschbelastung in der Umgebung des Flughafen Schönefeld (M4) relevant.

Im Folgenden werden die einzelnen Gutachten erschlossen.

4.1.1 Verkehrsprognose und Modellflugplan

In diesem Gutachten werden durch die AvioPlan GmbH bestehende Luftverkehrsprognosen ausgewertet und analysiert, neue Luftverkehrsprognosen und Modellflugpläne vorgestellt, sowie die Auswirkung der Hubentwicklung auf den Berliner Luftverkehr untersucht und eine Sensitivitätsabschätzung der Prognoseergebnisse durchgeführt.

4.1.1.1 Auswertung und Analyse bestehender Luftverkehrsprognosen

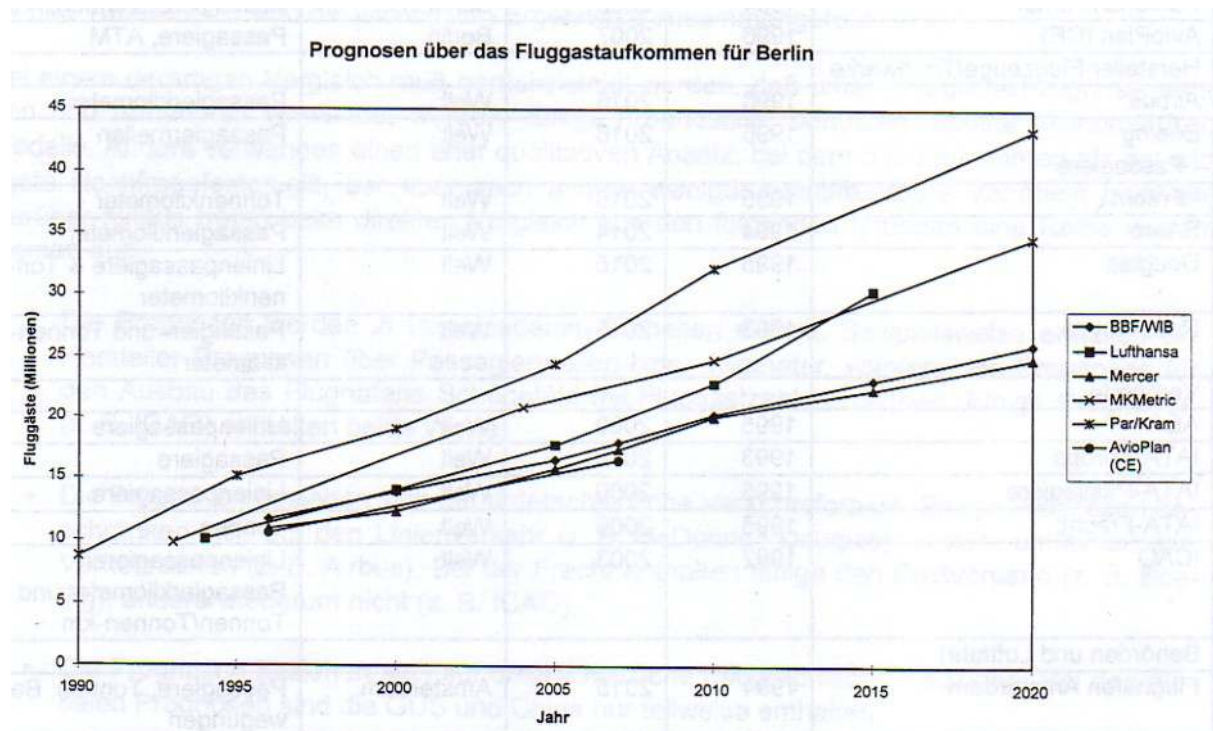
Die bestehenden Luftverkehrsprognosen wurden alle zwischen 1995 und 1997 erstellt und beziehen sich direkt auf die Jahre 2007, 2010, 2015, 2020 und 2023. Jährliche Steigerungsraten wurden von diesen Eckdaten abgeleitet. Die verschiedenen Prognosen gehen alle davon aus, dass der Flughafen Schönefeld im Jahr 2007 ausgebaut wird, kein Nachtflugverbot vorliegt und der Flughafen Tempelhof im Jahr 2002 geschlossen wird. Es wurden Prognosen von verschiedenen Organisationen, Institutionen und Verbänden betrachtet. Diese haben je nach Interessenlage Prognosen für Berlin, Gesamtdeutschland oder Europa gemacht. Sie lassen sich in fünf Gruppen einteilen.

- Luftfahrzeug- und Triebwerkhersteller (z.B. Boeing)
- Prognosen für den Berliner Flughafen (z.B. Mercer)
- Internationale Organisationen des Luftverkehrs (z.B. IATA)
- Regionale Organisationen der Länder (z.B. British Airways)
- Prognosen von Organisationen und Verbänden der Tourismusbranche (z.B. WTO)

Die Prognosen für Berlin werden mit den anderen Prognosen verglichen.

Für Berlin ergeben sich die in der folgenden Abbildung dargestellten Fluggastaufkommen.

Abbildung 28: Prognosen über das Fluggastaufkommen für Berlin



Quelle 27: Planfeststellungsverfahren

Es ist zu sehen, dass die Prognosen bis zur Inbetriebnahme des Flughafens 2007 relativ übereinstimmen, sich aber im weiteren Verlauf bis 2020 größere Differenzen ergeben (20 Millionen bis 40 Millionen). Ähnlich verhält sich der Verlauf der Prognosen in Bezug auf das Frachtaufkommen für Berlin. Erst relativer Konsens, dann große Differenz.

Die großen Unterschiede in den Prognosen sind auf die Unsicherheit, inwiefern Berlin ein Hub wird, zurückzuführen. Insgesamt lassen aber alle Prognosen eine erhebliche Zunahme der Nachfrage im Luftverkehr erwarten, da das Einkommen als einer der wichtigsten Indikatoren steigt und die Kosten für Flugreisen real fallen. Es ist aber insgesamt auch zu erwarten, dass der Bereich Luftfracht wesentlich stärker wachsen wird, als das Passagieraufkommen. Die optimistischsten Prognosen sagen einen Zuwachs von rund 5 - 7% p.a. vorher.

Die eher allgemeinen Prognosen lassen sich für einen Vergleich mit denen für Berlin heranziehen. Die Prognosen für Berlin reichen fast an den Durchschnitt derjenigen für vergleichbare europäische Flughäfen heran. Dasselbe gilt in Bezug auf den gesamten deutschen Luftverkehr.

4.1.1.2 Luftverkehrsprognose und Modellflugplan

Die Prognose der Fluggastzahlen und Flugbewegungen am ausgebauten Flughafen Schönefeld durch die AvioPlan GmbH wurde ausgehend von den vorhandenen Prognosen für die Jahre 2007, 2010, 2015, 2020 und 2023 erstellt.

Es ergeben sich die folgenden Prognosen:

Tabelle 1: Luftverkehrsprognose

2007			
	Gesamtjahr	Spitzentag	Spitzenstunde
Terminalpassagiere	17.1 Mio	73.890	5.310
Fracht und Post [t]	171.000	684	72
Flugbewegungen	205.000	676	52

2010			
	Gesamtjahr	Spitzentag	Spitzenstunde
Terminalpassagiere	19,1 Mio	80.380	6.100
Fracht und Post [t]	231.000	826	82
Flugbewegungen	223.000	734	57

2015			
	Gesamtjahr	Spitzentag	Spitzenstunde
Terminalpassagiere	22,8 Mio	100.210	7.580
Fracht und Post [t]	344.000	1.386	118
Flugbewegungen	252.000	830	62

2020			
	Gesamtjahr	Spitzentag	Spitzenstunde
Terminalpassagiere	27,1 Mio	116.030	8380
Fracht und Post [t]	496.000	1.799	189
Flugbewegungen	280.000	924	67

2023			
	Gesamtjahr	Spitzentag	Spitzenstunde
Terminalpassagiere	30,0 Mio	127.590	9.205
Fracht und Post [t]	600.000	2.055	236
Flugbewegungen	301.000	992	75

Quelle 28: Planfeststellungsbeschluss

Der gesamte Berliner Luftverkehr wächst von 11 Millionen Fluggästen im Jahr 1996 auf 17 Millionen im Jahr 2007 und auf 30 Millionen im Jahr 2023. Die Flugbewegungszahlen steigen auf 301.000 Bewegungen im Jahr 2023 an und wachsen damit wesentlich langsamer als das Passagieraufkommen. Zwar wächst der Luftfrachtverkehr sehr stark, doch das Wachstum erfolgt auf einer wesentlich geringeren Basis als der Passagierverkehr. Für das Jahr 2023 wurden rund 600.000 t Luftfracht p.a. prognostiziert, was einer Verzehnfachung des derzeitigen Berliner Aufkommens entspricht.

Stark ansteigen werden auch neue internationale Kurzstreckenflüge im Linienflugverkehr, weshalb die Anzahl der europäischen Flugbewegungen diejenigen der Inlandstrecken im

Jahr 2020 überholen wird. Darüber hinaus wird die Einführung neuer interkontinentaler Flugstrecken erwartet.

Für jede Flugstrecke wurde eine angemessene Flugzeuggröße und Bedienungshäufigkeit festgelegt. Im Zuge des allgemeinen Wachstums im Luftverkehr wurden flugstreckenspezifische Annahmen über höhere Frequenzen bzw. den Einsatz größerer Flugzeuge getroffen. Um den Modellflugplan zu erstellen wurde für jede Strecke ein fiktiver Flugplan erstellt und anschließend die Charter- und die reinen Frachtflüge hinzugefügt.

4.1.1.3 Auswirkung der Hubentwicklung auf den Berliner Luftverkehr

Obwohl Berlin zurzeit nicht als Luftverkehrsdrehkreuz angesehen werden kann, ist es möglich, dass der ausgebauten Flughafen Schönefeld diese Funktion in der Zukunft erlangt. Die Entwicklung zu einem Hub, d.h. zu einem Großflughafen mit ausgeprägter Umsteigefunktion, würde sich erheblich auf das Verkehrsaufkommen auswirken. Um die Wirkung einer solchen Entwicklung zu bewerten wurde ein Hub-Szenario für das Jahr 2015 entworfen.

Bei der Betrachtung der geographischen Lage Berlins ergibt sich, dass hier nicht ein europäischer Hub im Stil von Frankfurt oder Amsterdam entwickeln kann, da Berlin zu weit östlich von den wichtigsten europäischen Verkehrsflughäfen liegt. Um eine Hubentwicklung in Berlin zu ermöglichen, wäre eine Spezialisierung als Verbindungsglied zwischen Ost- und Westrouten sinnvoll.

In dem Hub-Szenario wird angenommen, dass der Verkehr hauptsächlich mit Städten westlich von Berlin verbunden wird. Dies hebt die Nachfrage nach Verbindungen in westliche Richtung um ca. 14%. Für das Hub-Szenario werden zusätzlich 3.8 Millionen Fluggäste erwartet. Somit steigt der Linienverkehr bezogen auf das Hub-Szenario in 2015 von 17,7 Millionen auf 21,5 Millionen Passagiere. Der Charter- und Transitverkehr wird kaum beeinflusst.

Das Schlüsselement zu einem erfolgreichen Hub ist die Abfertigung der Flüge in mehreren Wellen über den Tag verteilt. Die Wellen sollen auf die Uhrzeiten 09:00, 14:00 und 19:00 konzentriert werden. Ein eventuelles Nachtflugverbot stünde dem also nicht entgegen. Unter Annahme der Hubentwicklung würde am Spitzentag die Zahl der Passagiere um 14% steigen und das Frachtaufkommen um 15% steigen.

Zusammenfassend ergeben sich folgende Zahlen für das Hub-Szenario 2015:

Tabelle 2: Flugprognosen für das Hub Szenario 2015

	Gesamtjahr	Spitzentag	Spitzenstunde
Terminalpassagiere	27 Mio.	114.430	10.100
Fracht und Post [t]	344.000	1.596	134
Flugbewegungen	278.000	916	84

Quelle 29: Planfeststellungsbeschluss

Sensitivitätsabschätzung der Prognoseergebnisse

Neben den Annahmen im Rahmen der Basisprognosen, existieren noch spezifische Faktoren, die den künftigen Berliner Luftverkehr beeinflussen können. Diese sind aber eher hypothetischer Natur, da sie keine historischen Daten als Grundlage besitzen. Man spricht von so genannten externen Faktoren.

Solche Faktoren sind:

1. Der Regierungsumzug von Bonn nach Berlin
2. Der Einfluss von Hochgeschwindigkeitszügen auf das innerdeutsche Luftverkehrsaufkommen
3. „Low-Cost-Carrier“
4. Internationale strategische Allianzen zwischen Fluggesellschaften
5. Mögliche neue Umweltgesetzgebungen.

Die optimistischen und pessimistischen Abschätzungen zur Entwicklung des Berliner Luftverkehrs und des Einflusses möglicher Faktoren sind in Tabelle 3 Externe Effekte dargestellt.

Tabelle 3 Externe Effekte

Faktor	Niedrigere Schätzung	Obere Schätzung
Regierungsumzug	- 1%	+ 2%
Hochgeschwindigkeitszüge	- 5%	+ 1%
„Low-Cost-Carrier“	- 1%	+ 2%
Schönefeld als Hub	- 5%	+ 16%
Umwelteinfluss	- 12 %	0 %

Quelle 30: Planfeststellungsbeschluss

Im „Extremfall“ würde, wenn alle Faktoren mit einer negativen Ausprägung realisiert würden, das Berliner Verkehrsaufkommen im Jahr 2015 von 23,2 Millionen um 24% auf 17,6 Millionen zurückgehen. Wenn alle Faktoren mit positiver Ausprägung realisiert würden, so würde dies zu einer Steigerung um 21% von 23,2 Millionen auf 28,1 Millionen Fluggäste führen.

4.1.2 Datengrundlagen für Fluglärmgutachten

In diesem Bericht wurden die für die Berechnung der Geräuschimmissionen in Folge von Fluglärm benötigten allgemeinen Ausgangsdaten zusammenfassend dargestellt. Bei der Berechnung des Fluglärms soll wie in Tabelle 4: Beschreibung der Szenarien dargestellt von vier verschiedenen Szenarien ausgegangen werden.

Tabelle 4: Beschreibung der Szenarien

	Bezeichnung	Beschreibung
1	1997	Real im Jahr 1997 am Flughafen Schönefeld abgewickelter Verkehr (ca. 2 Mio. PAX/a)
2	2007ff (ohne Ausbau)	Prognostizierter Flugbetrieb (ohne Ausbau) bei Volllast der vorhandenen Abfertigungskapazität (ca. 4,5 Mio. PAX/a)
3	2007 (Ausbau)	Prognostizierter Flugbetrieb nach Ausbau (ca. 20 Mio. PAX/a)
4	20XX (Endausbau)	Prognostizierter Flugbetrieb bei Erreichen der Endausbaukapazität (ca. 30 Mio. PAX/a)

Quelle 31: Planfeststellungsbeschluss

Mit dem Ausbau des Flughafens Schönefeld, wird davon ausgegangen, dass die übrigen Berliner Flughäfen nicht mehr in Betrieb sind.

Die einzelnen Szenarien mit ihren prognostizierten Flugaufkommen werden hinsichtlich

1. ihrer Verfahrenstruktur
2. der Flugbewegungen
3. der Richtungsverteilung und Pistennutzung

betrachtet.

Die Verfahrensstruktur beschreibt die An- und Abflugrouten, auf denen die Flugzeuge den Flughafen anfliegen bzw. von diesem wegfliegen. Die individuellen Flugwege weichen von den veröffentlichten Flugrouten wegen flug- und navigationstechnischen Gründen leicht ab. Um diese Abweichungen zu minimieren, betrachtet man keine Fluglinie, sondern Korridore zur Berechnung. Innerhalb dieser Flugwege sind die tatsächlichen Flugwege statistisch verteilt.

Die Flugbewegungen werden in Bezug auf ihre prozentuale Häufigkeitsverteilung, sowie ihre Aufteilung auf die einzelnen Flugzeuggruppen unterschieden. Dabei werden die jeweils sechs verkehrsreichsten Monate betrachtet. Da der Antrag auf Planfeststellung im Jahr 1999 verfasst wurde, und zu dieser Zeit die AZB gerade modifiziert wurde, dienen als Grundlage für die Einteilung der Flugzeuggruppen die AZB-84 und die AZB-DLR. Neben der Einteilung nach AZB werden die Flugzeuggruppen auch nach ihrer Auslastung, also Gewicht,

unterschieden. Durch das unterschiedliche Gewicht ergeben sich unterschiedliche Flughöhen und dadurch unterschiedliche Lärmpegel. Neben der Einteilung nach den Fluggruppen werden die Anzahl der Flugbewegungen der sechs verkehrsreichsten Monate auch nach Tagstunden (6 - 22h) und Nachtstunden (22 - 6h) eingeteilt. Als Beispiel wird in Tabelle 5: Szenario 2007 für AZB-84, das Szenario 2007 nach AZB-84 dargestellt.

Tabelle 5: Szenario 2007 für AZB-84

Flugzeuggruppe nach AZB-84	6 - 22 h	22 - 6 h	0 - 24 h	Nachtfluganteil
Prop-1	984	0	984	0,0%
Prop-2	15488	2300	17788	12,9%
S5	91234	7574	98808	7,7%
S6	3620	332	3952	8,4%
S7	328	0	328	0%
H1	4348	240	4588	5,2%
H2	768	44	812	5,4%
Summe	116770	10490	127260	8,2%

Quelle 32: Planfeststellungsbeschluss

Die sich ergebenden Flugbewegungen werden auf die einzelnen Flugstrecken verteilt. Richtungsverteilung und Pistennutzung sind abhängig von der Windrichtungsverteilung und von uhrzeitlichen Einschränkungen. Bei den Szenarien 1997 und 2007ff geht man davon aus, dass die Südbahn zu 95% und die Nordbahn zu 5% genutzt wird. Bei den Szenarien 2007 und 20XX geht man davon aus, dass beide ausgebauten Bahnen zu 50% genutzt werden. Alle Szenarien gehen davon aus, dass 65% des Flugbetriebs auf die Flugrichtung 25 entfällt.

Für die Untersuchung der auftretenden Geräuschimmissionen werden für das Szenario 2007ff an insgesamt 111 Immissionspunkten Detailuntersuchungen vorgenommen. Die Auswahl der Einzelpunkte erfolgte unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- besonders lärmempfindliche Einrichtungen (Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser u.a.)
- charakteristische Punkte in Ortslage im Umfeld des Flughafens
- Mess-Stationen der Fluglärmüberwachungsanlage.

4.1.3 Fluglärmgutachten nach AZB

In diesem Bericht wurde auf Grundlage der vorliegenden Daten die zu erwartende Belastung durch Fluglärm für den Flughafen Schönefeld nach AZB-84 berechnet. Bei den Berechnungen orientierte man sich am Fluglärmgesetz von 1971 (L_{eq4}). Die

Lärmschutzbereiche wurden also für die äquivalenten Dauerschallpegel 75 dB (Schutzzone 1) und 67 dB (Schutzzone 2) ermittelt. Außerdem wurden für ausgewählte Einzelpunkte die Immissionspegel berechnet.

Die Lärmbelastungen wurden für die vier Szenarien wie bereits beschrieben, berechnet und verglichen. Zur Berechnung der Schutzzonen wurde das kommerzielle Softwarepaket Cadna/A in der Version 2.80 genutzt.

Für die vier verschiedenen Szenarien wurden die Isophonen (Grenzlinien der Schutzzonen) berechnet und graphisch dargestellt. Die von den berechneten Isophonen umschlossenen Flächen sind in der folgenden Tabelle 6 zusammengefasst.

Tabelle 6: Flächeninhalt der berechneten Schutzzonen

Isophone	1997	2007ff	2007	20XX
62dB	7,3 qm	10,9 qm	49,1 qm	100,3 qm
67dB	2,6 qm	3,8 qm	15,6 qm	33,1 qm
75dB	0,5 qm	0,7 qm	3,0 qm	5,6 qm

Quelle 33: Planfeststellungsbeschluss

Wie man sieht vergrößern sich die Schutzzonen, und damit die Belastung durch Lärm, durch den Ausbau enorm. Durch die größeren Schutzzonen sind mehr Menschen durch den Lärm betroffen und müssen ausgehend vom Fluglärmgesetz geschützt und entschädigt werden.

Die Anzahl der betroffenen Einwohner innerhalb einer bestimmten Zone werden folgendermaßen ermittelt: Für jeden Rasterpunkt prüft das Programm, ob der Punkt innerhalb der Zone liegt, in der die Anzahl der betroffenen Einwohner ermittelt werden soll. Ist dies der Fall, wird auf Grundlage der Einwohnerdichte, die an dem jeweiligen Rasterpunkt anliegt, die Anzahl der Einwohner in der Rasterteilfläche ermittelt. Dieser Algorithmus wird für jeden Punkt des Rastergebietes durchgeführt. Sämtliche Einwohnerzahlen werden dann zusammengefasst. In Tabelle 7 ist die Anzahl der innerhalb der Isophonen wohnenden Einwohner zusammengefasst.

Tabelle 7: Anzahl der betroffenen Einwohner

Zeithorizont	63 dB(A)	67 dB(A)	75 dB(A)
1997	360	0	0
2007ff	800	30	0
2007	13790	670	0
20XX	30580	3110	0

Quelle 34: Planfeststellungsbeschluss

Im Vergleich zum Szenario 2007ff erhöht sich für die Szenarien 2007 und 20XX die Anzahl der vom Schall betroffenen Einwohner stark. Die Anzahl der betroffenen Einwohner wurden im Planfeststellungsverfahren getrennt nach Ortschaften aufgeführt.

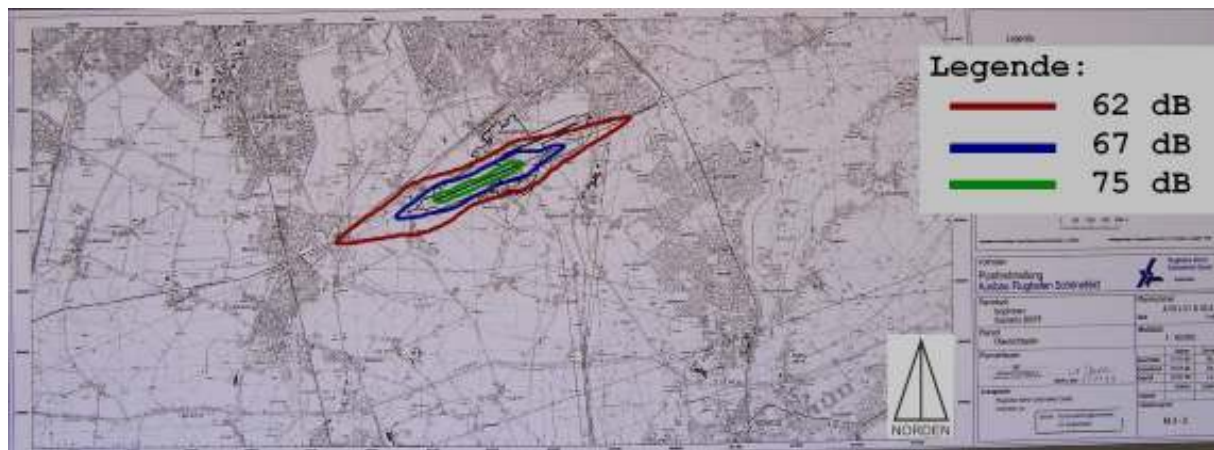
Wie schon erwähnt, wurden in dem vorliegenden Gutachten (Fluglärmgutachten nach AZB) die Berechnungen entsprechend dem Fluglärmgesetz von 1971 (L_{eq4}) unter Anwendung der Anlage zum § 3 dieses Gesetzes in Verbindung mit der AzB 1984 durchgeführt. Die sich ergebenden Schutzzonen nach §§ 2 Fluglärmgesetz 1971 (Schutzzone 1: 75 dB(A), Schutzzone 2: 67 dB(A), Außenbereich: 62 dB(A)) für die einzelnen Szenarien sind im Folgenden dargestellt.

Abbildung 29: Lärmschutzzonen für Szenario 1997



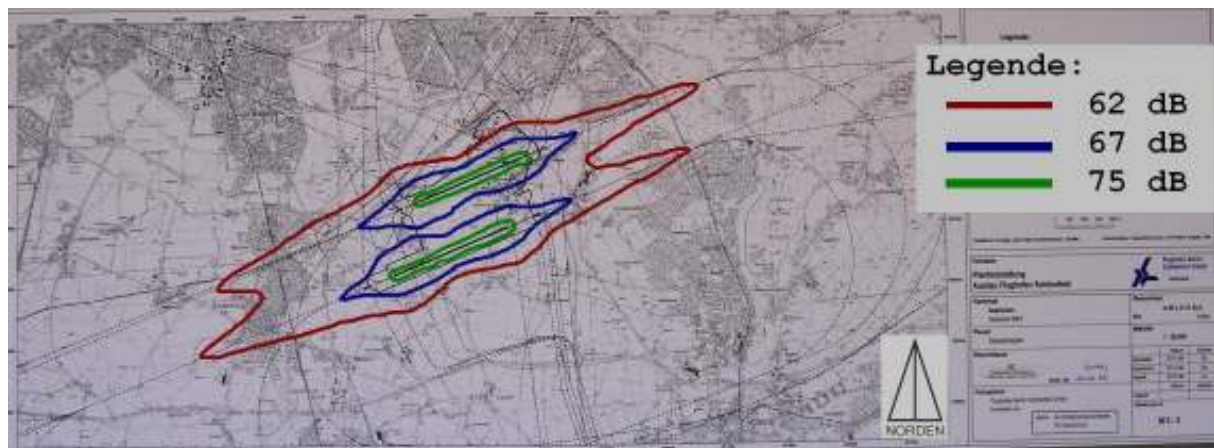
Quelle 35: Planfeststellungsverfahren

Abbildung 30: Lärmschutzzonen für Szenario 2000ff



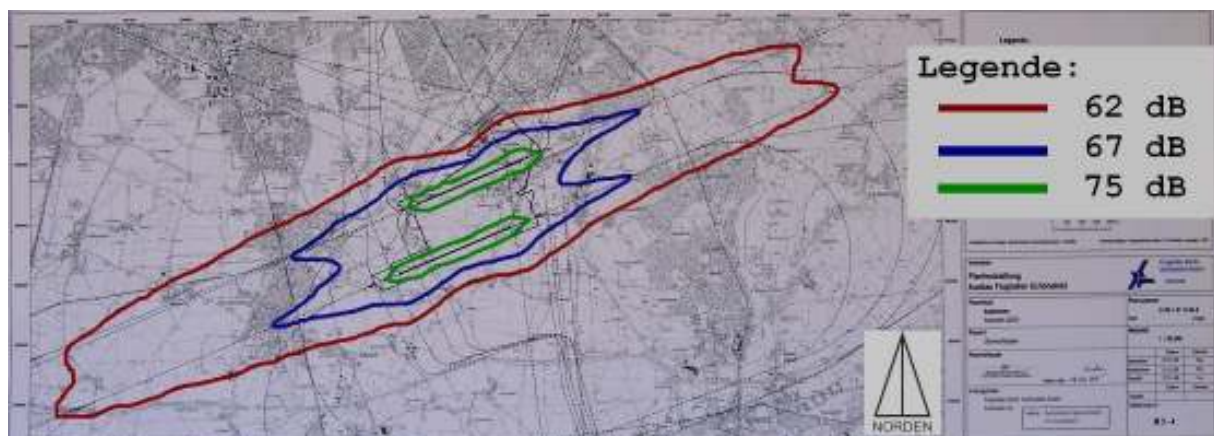
Quelle 36: Planfeststellungsverfahren

Abbildung 31: Lärmschutzzonen für Szenario 2007



Quelle 37: Planfeststellungsverfahren

Abbildung 32: Lärmschutzzonen für Szenario 20XX



Quelle 38: Planfeststellungsverfahren

An den qualitativ dargestellten Lärmschutzzonen gemäß Fluglärmgesetz 1971 für die einzelnen Szenarien ist klar zu sehen, dass mit steigendem Flugaufkommen die Schutzzonen größer werden.

Im Weiteren wurde der Verlauf der Schutzzonen durch Koordinaten beschrieben. Außerdem wurden die Fluglärmpegel für die 111 Einzelimmissionspunkte für alle vier Szenarien aufgelistet. Es ist klar zu erkennen, dass mit dem Ausbau des Flughafens ein starker Anstieg des äquivalenten Dauerschallpegels zu verzeichnen ist. Als Beispiel soll hier ein Immissionspunkt aus Waßmannsdorf (Was3; Kita Dorfstraße) in Tabelle 8 aufgezeigt werden.

Tabelle 8: Immissionspunkt: Waßmannsdorf

Immissionspunkt	1997	2007ff	2007	20XX
Was3 (Waßmannsdorf)	61,7dB(A)	63,3dB(A)	67,0dB(A)	70,1dB(A)

Quelle 39: Planfeststellungsbeschluss

4.1.4 Geräuschbelastung in der Umgebung des Flughafen Schönefeld

4.1.4.1 Gesamtlärmbelastung

In diesem Bericht wurden zunächst die Lärmquellen neben der des Fluglärms betrachtet und vergleichend dargestellt. Die Wissenschaft diskutiert die Frage der Gesamtlärmbetrachtung kontrovers. Dennoch ergeben sich aus der Rechtsprechung Hinweise, dass zumindest unter dem Aspekt möglicher Gesundheitsgefährdungen das Zusammenwirken mehrerer Schallquellen an einem Immissionsort zu betrachten ist. Solche Lärmquellen sind hier:

- Geräusche durch Flugzeuge am Boden
- Verkehrslärm (Schiene und Straße)
- Geräusche technischer Anlagen.

Zur Beurteilung der Geräuschssituation wurden für die schon erwähnten 111 Einzelimmissionspunkte Berechnungen der Einzelschallpegel durchgeführt. Die Ermittlung der Immissionspegel erfolgte für die vier zu Grunde liegenden Szenarien getrennt jeweils für die Tag- und die Nachtstunden.

Um die durch den Flugbetrieb verursachten Geräuschimmissionen mit den Immissionsanteilen der anderen Quellen vergleichen zu können, wird entgegen des bis hierher verwendeten äquivalenten Dauerschallpegel mit dem Halbierungsparameter 4 (AzB-84), der Halbierungsparameter 3 gewählt. Die jeweiligen Richtlinien zur Berechnung der anderen Geräusche haben diesen nämlich auch zu Grunde liegen.

Die Ergebnisse der Lärmbestimmungen für alle 111 Punkte wurden tabellarisch und teilweise graphisch dargestellt. Exemplarisch soll hier wieder ein Immissionspunkt in Waßmannsdorf in Tabelle 9 und Tabelle 10 gezeigt werden.

Tabelle 9: Waßmannsdorf Immissionen Tag

Szenario	Flug-lärm [dB(A)]	Boden-lärm [dB(A)]	Straßen-verkehr [dB(A)]	Schienen-verkehr [dB(A)]	Teschnische Anlagen [dB(A)]
1997	63,0	42,4	60,9	57,5	21,4
2007ff	61,8	43,7	62,2	57,4	21,4
2007	64,3	44,4	62,2	57,4	45,7
20XX	66,9	48,8	62,2	57,4	45,7

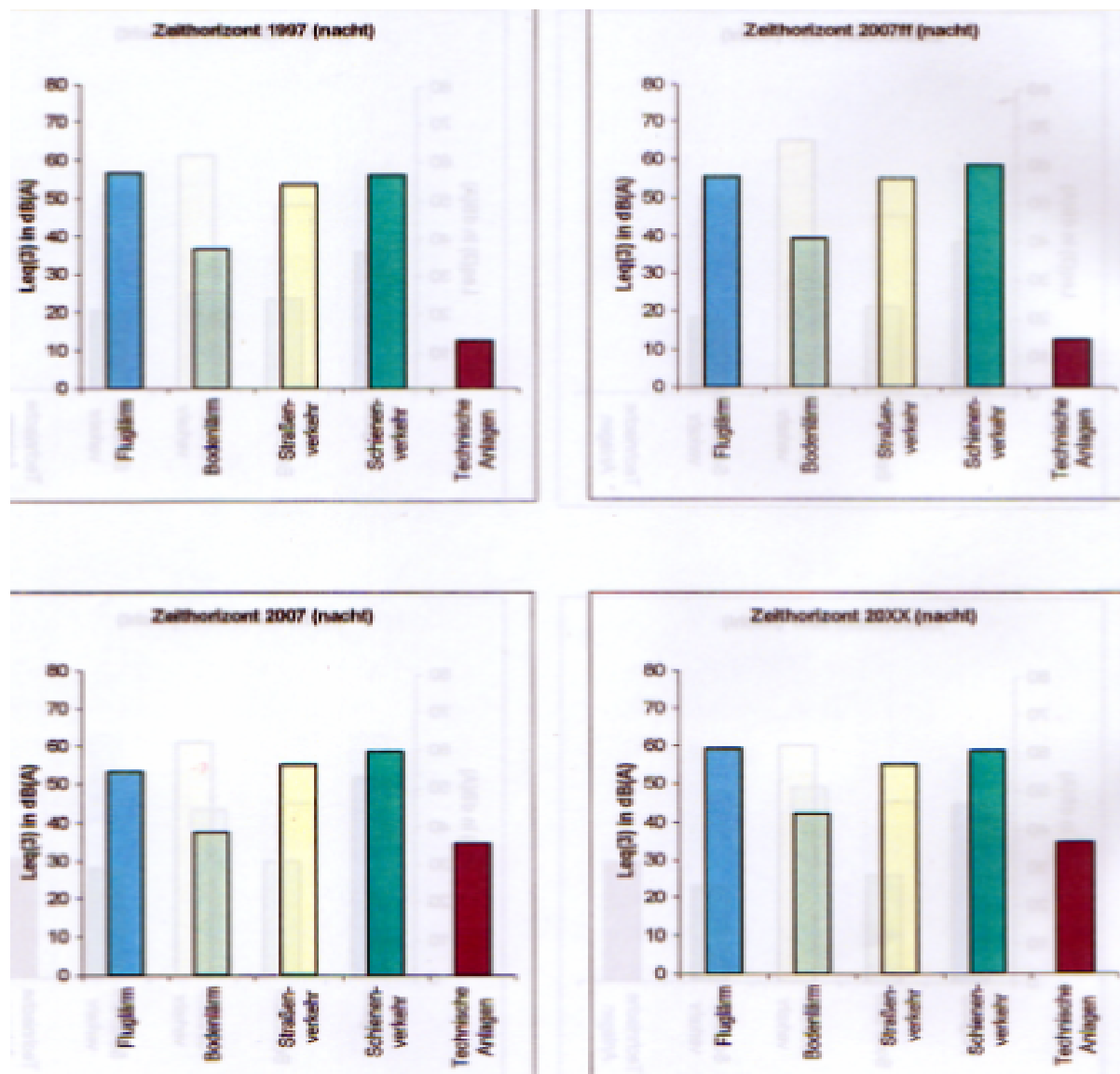
Quelle 40: Planfeststellungsbeschluss

Tabelle 10: Waßmannsdorf Immissionen Nacht

Szenario	Flug- lärm [dB(A)]	Boden- lärm [dB(A)]	Straßen- verkehr [dB(A)]	Schienen- verkehr [dB(A)]	Teschnische Anlagen [dB(A)]
1997	56,5	36,6	53,5	56,0	12,5
2007ff	55,4	39,1	54,9	58,4	12,5
2007	53,1	37,5	54,9	58,4	34,5
20XX	59,1	42,1	54,9	58,4	34,5

Quelle 41: Planfeststellungsbeschluss

Abbildung 33: Waßmannsdorf: Vergleich der einzelnen Immissionen (nachts)



Quelle 42: Planfeststellungsbeschluss

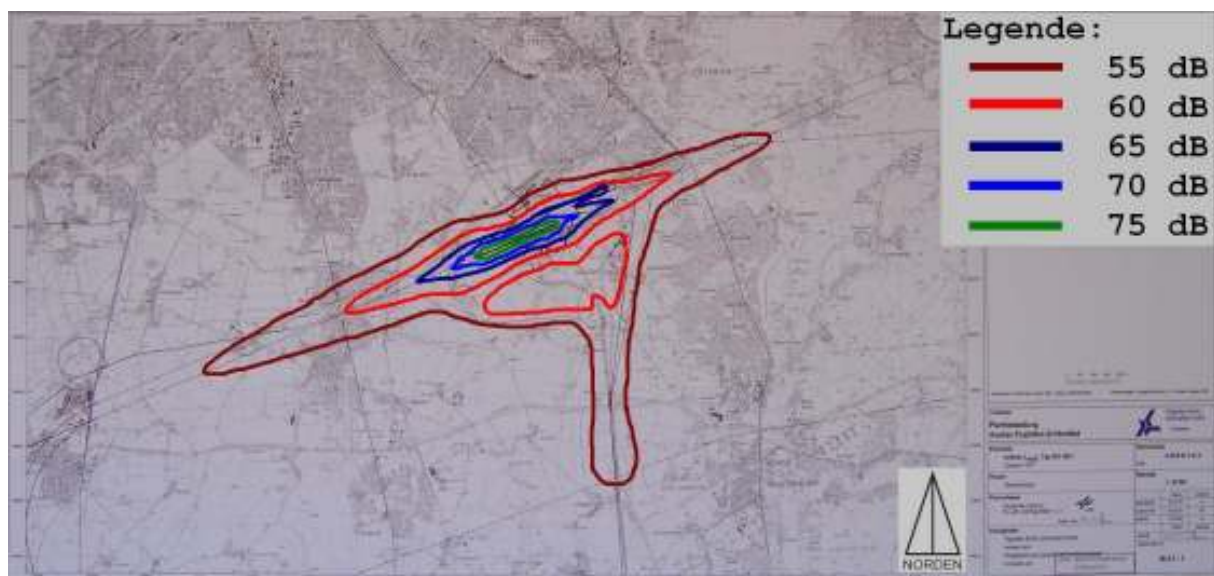
Wie zu sehen, ist der Verkehrslärm von Straße und Schiene ähnlich hoch wie der Fluglärm. Der ermittelte Bodenlärm und der Lärm der technischen Anlagen liegen weit unterhalb der Belastungen des Fluglärms und des Lärms von Straße und Schiene, eine

Gesamtlärbetrachtung erübrigt sich hierfür somit. Dies ist bei fast allen Immissionspunkten der Fall. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für lärmmedizinische Beurteilung der Geräuschsituation in der Umgebung des Flughafens.

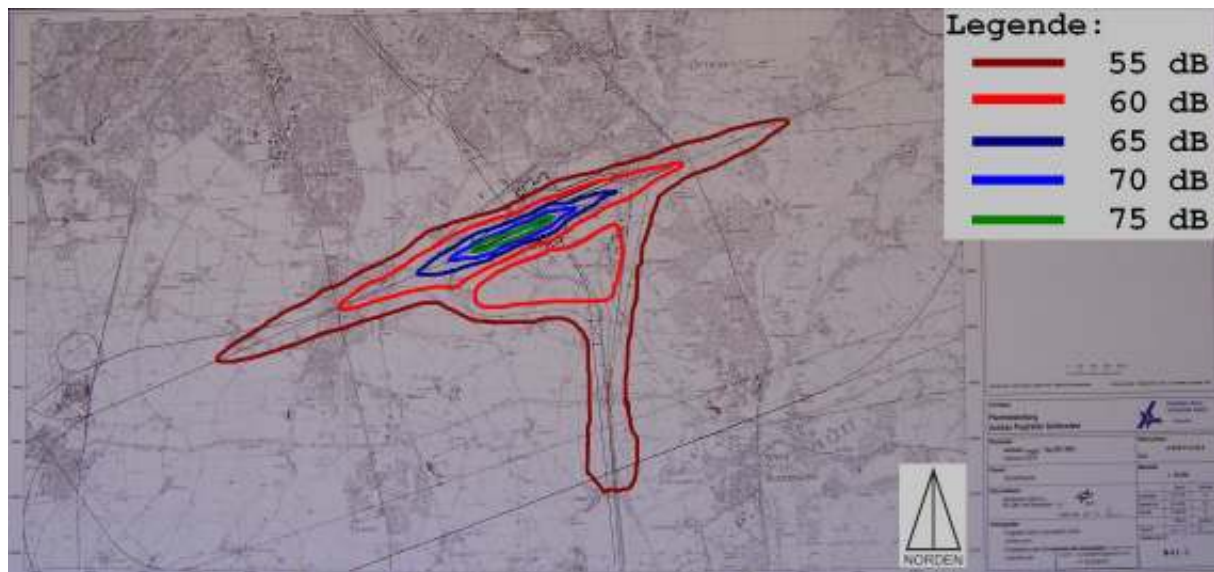
4.1.4.2 Isolinien äquivalenter Dauerschallpegel und Immissionsanalyse an den ausgewählten Punkten

Abschließend wurden in diesem Gutachten des Planfeststellungsverfahrens zum Fluglärm die Isolinien äquivalenter Dauerschallpegel (die Schutzzonen) bestimmt und die Immissionsanalyse an den ausgewählten 111 Punkten durchgeführt. Als Grundlage für alle Berechnungen diente der äquivalente Dauerschallpegel L_{eq3} und die modifizierte AzB (AzB-DLR). Der wesentliche Unterschied zwischen der Einteilung nach AzB und der modifizierten Einteilung ist die Behandlung von kleineren, nach Kapitel 3 des ICAO Annex 16 zugelassenen Strahlflugzeugen. In Anlehnung an die damalige Diskussion über eine Novellierung zum Fluglärmgesetz von 1971, berechnete man die Isolinien für die Werte 55, 60, 65, 70 und 75 dB (A) für die Tagesperiode (6 bis 22 Uhr) und die Nachtperiode (22 bis 6 Uhr). Außerdem wurde die Anzahl der Überschreitungen für einige Maximaldauerschallpegel bestimmt. Allen Berechnungen lag auch hier wieder das abgewinkelte bzw. prognostizierte Verkehrsaufkommen der 6 verkehrsreichsten Monate des jeweiligen Bezugsjahres zu Grunde. Datengrundlagen (Flugzeugbewegungen, Art der Flugzeuge u.a.) waren die in den vorangehenden Gutachten erstellten Daten. Diese wurden im DES zusammengeführt. Die Berechnungen wurden für alle vier (schon beschriebenen) Szenarien durchgeführt. Die sich ergebenden Isolinien für die Werte 55, 60, 65, 70 und 75 dB(A) nach L_{eq3} für die Tagperiode sind im Folgenden qualitativ dargestellt.

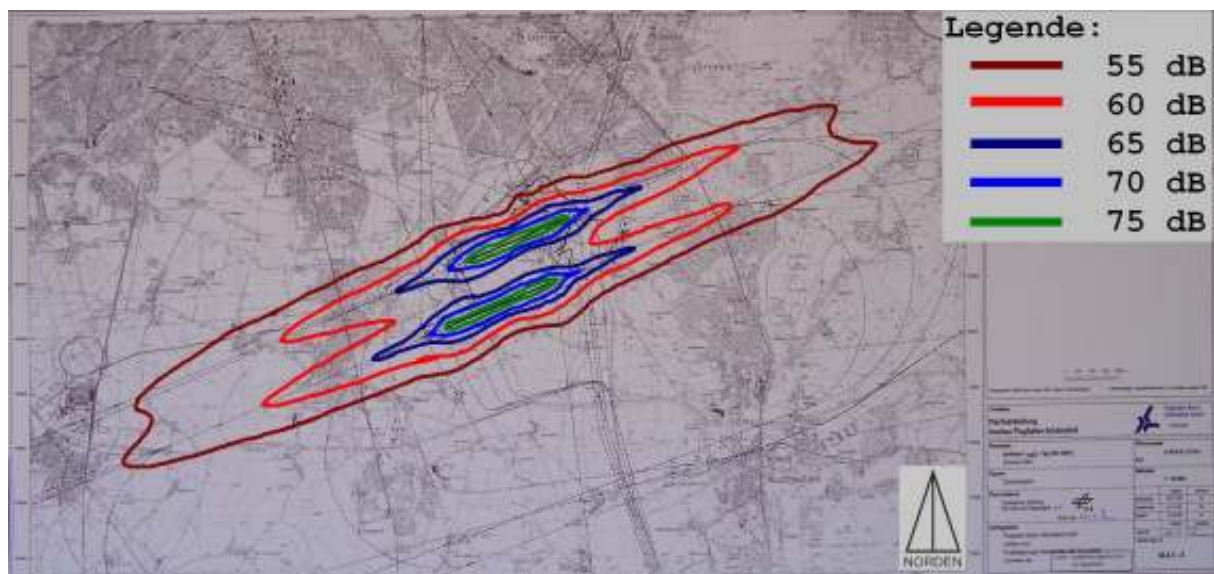
Abbildung 34: Szenario 1997 (L_{eq3} , Tag)



Quelle 43: Planfeststellungsverfahren

Abbildung 35: Szenario 2007ff (L_{eq3} , Tag)

Quelle 44: Planfeststellungsverfahren

Abbildung 36: Szenario 2007 (L_{eq3} , Tag)

Quelle 45: Planfeststellungsverfahren

Die Karte für das Szenario 20XX ist in den Planungsunterlagen nicht vorhanden.

Eine Übersicht über die von den Kurven konstanten äquivalenten Dauerschallpegels L_{eq3} für die Tagesperiode umschlossenen Flächen aller Szenarien ist zur quantitativen Verdeutlichung in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Flächen innerhalb der Konturen L_{eq3} , Tag

Szenario	55dB [qkm]	60dB [qkm]	65dB [qkm]	70dB [qkm]	75dB [qkm]
1997	53,86	15,79	6,40	2,38	0,98
2007ff	51,58	14,08	5,19	2,06	0,87
2007	108,40	45,58	15,21	6,24	2,86
20XX	147,96	71,57	26,62	9,77	4,24

Quelle 46: Planfeststellungsverfahren

Für die Ausbauszenarien (zu sehen an 2007) folgt aus der Erhöhung der Kapazität, dass längerfristig mit einer Erhöhung der Lärmbelastung im gesamten Flughafenumfeld zu rechnen ist. Die Flächen der von den Kurven konstanten äquivalenten Dauerschallpegels für den Tag umschlossenen Gebiete sind für das Szenario 2007 etwa dreimal, für das Szenario 20XX etwa fünf mal so groß wie für das Szenario 2007ff. Ausnahme bildet lediglich die von der Kontur 55 dB(A) umschlossene Fläche, die für die Szenarien 1997 und 2007ff auf Grund der Streckenführung für die Allgemeine Luftfahrt eine deutliche Ausbuchtung nach Süden aufweist. Die Anzahl der betroffenen Anwohner nimmt somit auch stark zu.

Des Weiteren wurden diese Berechnungen auch für die Nachtperiode und die einzelnen Immissionspunkte durchgeführt.

4.2 Zusammenfassung des Planfeststellungsverfahrens und Anwendung auf die Novelle zum Fluglärmgesetz

Zum Zeitpunkt des Planfeststellungsverfahrens (1999) war die Novellierung des Fluglärmgesetzes von 1971 bereits in der Diskussion, und hat daher auch Einfluss auf die hier verwendeten Parameter und Rahmenbestimmungen zur Fluglärmrechnung.

Es wurden zunächst die Schutzzonen streng nach dem Fluglärmgesetz 1971 (Schutzzone 1: 75dB, Schutzzone 2: 67 dB(A)), nach der AZB-84 und nach dem äquivalenten Dauerschallpegel L_{eq4} für die prognostizierten Flugbewegungen für die vier Szenarien bestimmt.

Danach wurden die Schutzzonen für die Werte 55, 60, 65, 70 und 75 dB(A) nach der AZB-DLR (Modifizierung der AZB-84), nach dem äquivalenten Dauerschallpegel L_{eq3} für die prognostizierten Flugbewegungen für die vier Szenarien bestimmt. Dies geschah in Anlehnung an die Novelle. Diese fordert nämlich für neue oder wesentlich baulich erweiterte zivile Flugplätze für die Tag-Schutzzone 1 60 dB(A) und die Tag-Schutzzone 2 55 dB(A) bzw. für bestehende zivile Flugplätze für die Tag-Schutzzone 1 65 dB(A) und die Tag-Schutzzone 2 60 dB(A) nach L_{eq3} . Die der Novelle zu Grunde liegende AZB ist aber eine noch weiter modifizierte AZB als die AZB-DLR, nämlich die AZB-99.

Als grob formuliertes Ergebnis ist festzuhalten, dass mit steigender Kapazität des Flughafens, die Lärmbelastung im gesamten Flughafenumfeld steigt, und dass dadurch die relevanten Schutzzonen größer werden.

4.3 Planfeststellungsbeschluss

Im Planfeststellungsbeschluss vom August 2004 ist in Bezug auf Fluglärm das Kapitel 10 relevant. Der entsprechende Teil umfasst rund 190 Seiten. Die Auseinandersetzung mit der Fluglärmproblematik umfasst unter andere folgende Punkte.

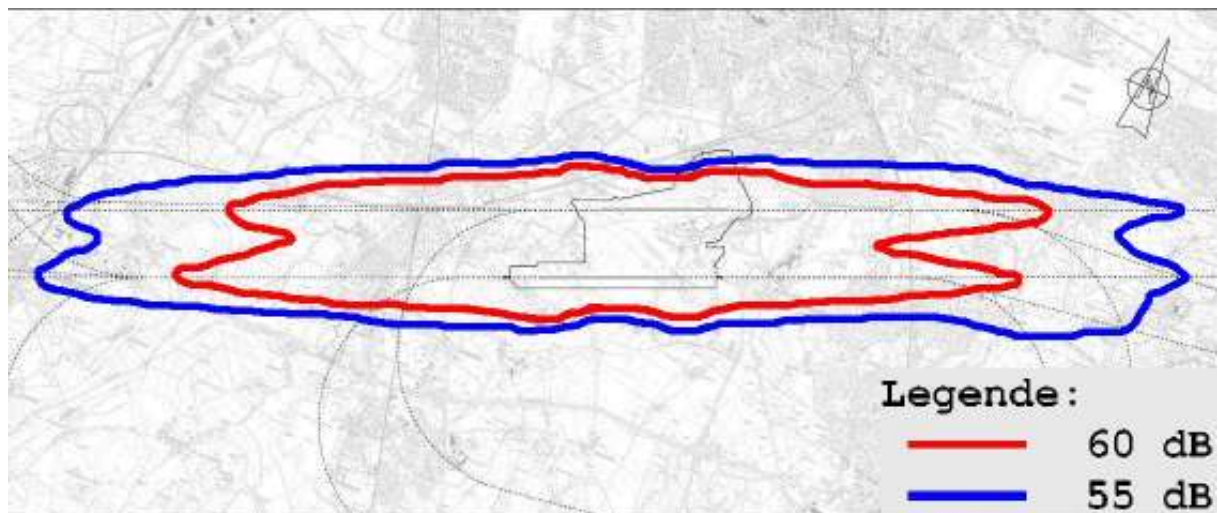
1. Vermeidung oder Verminderung von Lärm beim Betriebsablauf
2. Beschränkung des Luftverkehrs in der Nacht
3. Festlegung der Tagesschutzzonen
4. Festlegung der Nachtschutzzonen
5. Sonderregelungen besonderer Einrichtungen
6. Festlegung von Entschädigungsleistungen für Außenwohnbereiche
7. Festlegung eines Übernahmeanspruches
8. weitergehender Festlegungen zu Kontrollen, Überwachungsmaßnahmen, Immissionsschutzbericht, lärmarmen Straßenoberflächen sowie den Vorbehalt weitergehender Anordnungen

Beim Einsehen der einzelnen Punkte wird deutlich, dass das Planfeststellungsverfahren die Grundlage für den Planfeststellungsbeschluss ist. Bei der Festlegung der Lärmschutzzonen wurden die Berechnungen aus dem Planfeststellungsverfahren auf der Grundlage des damals existierenden Eckpunktepapiers zur Novelle des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm übernommen. Das heißt es wurde der äquivalente Dauerschallpegel L_{eq3} (getrennt für Tag- und Nachtzeit), die AZB-DLR und die Schutzzonengrenzen von 60dB (Schutzzone 1) und 55 dB(A) (Schutzzone 2) verwendet.

Natürlich wurde das Szenario 20XX verwendet.

Es ergeben sich nach dem Planfeststellungsbeschluss die folgenden Schutzzonen für den kompletten Ausbau des Flughafens Schönefelds.

Abbildung 37: Schutzzonen nach dem Planfeststellungsbeschluss



Quelle 47: Planfeststellungsbeschluss

4.4 Derzeitiger Stand zum Planbeschluss

Der derzeitige Stand zum Planbeschluss geht aus der Entscheidung vom Bundesverwaltungsgericht in Leipzig vom 16. März 2006 hervor. Er sieht den Ausbau des Flughafens Schönefeld zum Berlin Brandenburg International Flughafen nach dem Planfeststellungsbeschluss vom August 2004 unter Auflagen vor. Diese Auflagen sollen nun erörtert werden. Über Nachtflugbetrieb und Lärmschutz muss neu entschieden werden. Der Planfeststellungsbeschluss wurde als teilweise aufgehoben. Der Flughafenstandort ist aber bestätigt. Das bedeutet: die neue Startbahn kann gebaut werden, es wird den echten Parallelbahnbetrieb geben. Das Gericht hat den Planfeststellungsbeschluss für die Teile Nachtflug und aktiver und passiver Lärmschutz aufgehoben. Dabei hat das Gericht zu erkennen gegeben, dass ein Nachtflug zwischen 0 Uhr und 5 Uhr als nicht vertretbar angesehen wird. Der Planfeststellungsbeschluss muss für diese Bereiche also neu gemacht werden. Beim Lärmschutz hat das Gericht die bisherigen Grenzwerte und die Lärmschutzzonen als nicht ausreichend bezeichnet.

Dadurch, dass der Planfeststellungsbeschluss in Sachen Nachtflug und Lärm aufgehoben ist, muss er also mit allem was dazu gehört (Auslegung, Anhörung, Klagemöglichkeit) völlig neu gemacht werden. Auf der anderen Seite kann praktisch sofort gebaut werden. Und bis zur Inbetriebnahme kann dieses neue Verfahren sicher durchgezogen werden.

Zwischen 0 Uhr und 5 Uhr herrscht ein weitgehendes Nachtflugverbot. Auch in der Zeit von 22.00 Uhr bis 24.00 Uhr und von 5.00 bis 6.00 Uhr ist nur der Flugbetrieb unbedenklich, der sich aus nachvollziehbaren Gründen nicht innerhalb des Tagzeitraumes abwickeln lässt. Mögliche Gründe könnten laut Berliner Zeitung (vom 19. Juni 2006) eine effektive Flugzeug-Umlaufplanung, Besonderheiten des Interkontinentalverkehrs und Schönefeld als Heimat-

oder Wartungsflughafen von Airlines sein. Je näher die Randzeiten an die Kernzeit heranreichen, desto schwieriger wird es nach Intention des Gerichtes, Flüge zu genehmigen. In dem Fehlerbehebungsverfahren wird die Planfeststellungsbehörde außerdem zu entscheiden haben, welcher Maximalpegel in den Nachtrandzeiten einzuhalten ist und welchen Lärmschutz der Außenwohnbereich genießt. Die im Planfeststellungsbeschluss getroffene Maximalpegelregelung ist durch inhaltliche Widersprüche gekennzeichnet, die zur Unanwendbarkeit führen.

5 Fazit

Generell zeichnet sich die Novelle durch eine präzisere Formulierung aus, um dem Entstehen künftiger Lärmkonflikte besser vorzubeugen. Jedoch muss man die Novelle auch kritisch betrachten. Die heruntergesetzten Grenzwerte in den Tagesschutzzonen und die Einführung einer Nachtschutzzone sind gute Ansätze, jedoch müsste die Grenzwerte noch weiter gesenkt werden, um eine gesundheitliche Schädigung der Anwohner in der Nähe von Flughäfen auszuschließen, was das erklärte Ziel der Novelle ist. Nach der aktuellen Lärmwirkungsforschung des Umweltbundesamtes müssten die Grenzwerte für den Tag noch einmal abgesenkt werden, von 65 dB(A) derzeit auf 60 dB(A) und für die Nacht von 50 dB(A) derzeit auf 45 dB(A). Des Weiteren ist fraglich, warum die Nachtschutzwerte für neue oder wesentlich erweiterte Flugplätze bis Ende 2011 bei 53 dB(A) liegen (siehe Abbildung 15: Dauerschallpegelveränderungen durch Novelle für neue zivile Flugplätze) und dann erst auf 50 dB(A) abgesenkt werden.

Bei dem Erstattungsanspruch für Schallschutzmaßnahmen muss man monieren, dass die nur für Schlafräume gelten und diese sich ohne weiteres ändern können. Zudem wird in der Gesetzesnovelle nur passiver Lärmschutz gefordert, aktiver Lärmschutz, wie lärmärmere Betriebsweise, Nachtflugverbote oder Betriebsbeschränkungen werden überhaupt nicht angesprochen.

Ein weiterer fraglicher Punkt ist warum die Landesregierungen für die Festsetzung der Lärmschutzbereiche zuständig sein sollen, obwohl doch eher in entsprechenden Ministerien und Ämtern wie z.B. BMVBS und UBA die Kompetenzen verteilt sind.

Die Novelle ist ein richtiger Schritt in die Zukunft, jedoch merkt man bei genauerer Betrachtung, dass die Novelle, wie jede politische Entscheidung einen Kompromiss darstellt. Die Angst vor zu hohen Folgekosten für die Flugplatzbetreiber, durch geringere äquivalente Dauerschallpegel, größere Lärmschutzbereiche und mehr schutzbedürftige und Anspruch erhebende Anwohner, stehen die Empfehlungen der Wissenschaft und Forschung deutlich gegenüber.

Bezogen auf das Planfeststellungsverfahren vom Flughafen Schönefeld aus dem Jahr 1999 war die Novellierung des Fluglärmgesetzes von 1971 bereits in der Diskussion, und hat daher auch Einfluss auf die hier verwendeten Parameter und Rahmenbestimmungen zur Fluglärmrechnung.

Abschließend ist festzustellen, dass die Novelle keine Auswirkungen auf den Ausbau des Flughafens Schönefeld zum Berlin Brandenburg International Airport (BBI) haben wird. Das Planfeststellungsverfahren wurde schon auf Basis einer Novellierung des FlugLärmG erstellt. Eine wesentliche Änderung der Lärmschutzbereiche durch die Änderung des

Berechnungsverfahrens von L_{eq4} auf L_{eq3} konnte in dieser Arbeit nicht bestätigt werden. Allerdings ist das Berechnungsverfahren des äquivalenten Dauerschallpegel mit L_{eq3} für Fluglärm grundsätzlich nicht aussagekräftig, da Fluglärm von kurzen, sehr lauten Maximalpegel bestimmt wird.

Eine Lösung der Lärmproblematik wäre eine Fluglärmzertifizierung zur Internalisierung des Fluglärms und zur Förderung des aktiven Lärmschutzes. Die Anwendung von Zertifikaten hat sich in der Vergangenheit als effiziente Problemlösung im Vergleich zu Auflagen erwiesen. Am Flughafen Amsterdam Schipol wird ein Zertifikatessystem seit 2004 eingesetzt, um dem Fluglärm entgegenzutreten. Jedoch steht zur Beurteilung des Systems aufgrund der Kürze der Zeit noch keine breite Datenbasis zur Verfügung, welche einen Trend erkennen lassen würde.

Literaturverzeichnis

Arndt et al. 2003: Auswertung der Erhebung zum Wirtschaftsverkehr der TU Berlin, Endbericht der Lehrveranstaltung Z2 Methoden der Planungsdatenanalyse Wintersemester 2002/03, TU Berlin - Institut für Land- und Seeverkehr, Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung, Berlin, 2003.

AzB - Anleitung zur Berechnung 1975: Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 30. März 1971 (BGBl. I S. 282), GMBI. Nr. 8 S. 162-227, Bonn, 1975.

AzB - Anleitung zur Berechnung 1984: Ergänzung der Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen, Der Bundesminister des Innern, U II 4 -560 120/43, Bonn, 1984.

Berlin-Brandenburg Aerospace Allianz e.V. 2006: Newsletter BBI Berlin Brandenburg International, Berlin, 2006.

Schwenkenbecher J., Urteil, In: Berliner Zeitung, 2006, 140, S.24.

DIW 2006: Verkehr in Zahlen 2006, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung, Deutscher Verkehrs Verlag, Berlin, 2006.

Landeshauptstadt München 1998: Wirtschaftsverkehr in der Region München, In: Beiträge zur Verkehrsentwicklungsplanung, Heft 1, Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung, München, 1998.

Lohse D. 2000: Verkehrsnachfragemodellierung mit n-linearen Gleichungssystemen, Tagungsband AMUS 2000 – Stadt Region Land – Heft 69, Aachen, 2000.

Heckl M., Müller H. A. 1995: Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer Verlag, Berlin, 2005.

Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Brandenburg 2004: Planfeststellungsbeschluss, Ausbau des Verkehrsflughafen Berlin Schönefeld, Potsdam, 2004.

Ortscheid J., Wende H. 2001: Fluglärmwirkungen, Umweltbundesamt, Dessau, 2001.

Flughafen Holding GmbH 2002: Umweltschutz Jahresreport 2001/ 2002 Schönefeld, Tegel, Tempelhof, Berlin Brandenburg, Berlin, 2002.

UBA 2004: Fluglärm 2004, Stellungnahme des interdisziplinären Arbeitskreises für Lärmwirkungsfragen beim Umweltbundesamt, Berlin, 2004.

Internetquellen

Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen e.V., Online im Internet:

http://www.adv-net.org/de/gfx/um_laerm_632.php, (letzter Zugriff: 15.07.2006).

Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND) e.V., Online im Internet:

<http://www.bund.net/verkehr/>, (letzter Zugriff: 13.07.2006).

Bundesumweltministerium, Online im Internet:

<http://www.bmu.bund.de/laermschutz>, (Novelle, Hintergrundpapier zum Fluglärmgesetz), (letzter Zugriff: 20.06.2006).

Bundesumweltministerium, Online im Internet:

http://www.bmu.bund.de/files/meeresumweltschutz_download_nordsee/application/pdf/schutz_fluglaerm.pdf, (Novelle FluglärmG), (letzter Zugriff: 20.05.2006).

Bundesvereinigung gegen Fluglärm e.V., Online im Internet:

<http://www.fluglaerm.de/bvf/ml_{eq3}.htm>, (Lärmreduktion von Turbomaschinen) (Leq3 und Leq4), (letzter Zugriff: 28.07.2006).

Bundesvereinigung gegen Fluglärm e.V., Online im Internet:

<http://www.fluglaerm.de/bvf/ml_{eq3}.htm>, (L_{eq3}), (letzter Zugriff: 28.07.2006)

Bundestag, Online im Internet:

http://www.bundestag.de/ausschuesse/a16/anhoerungen/oeff_anhoer_fluglaerm/index.html,
(Öffentliche Anhörung zum Gesetzentwurf der Bundesregierung zur Verbesserung des
Schutzes vor Fluglärm in der Umgebung von Flugplätzen, 3 Dokumente),
(letzter Zugriff: 01.07.2006).

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR), Online im Internet:

[http://www.dlr.de/me/Institut/Abteilungen/Flugphysiologie/Fluglaerm/
akustik#Frequenzbewertungen](http://www.dlr.de/me/Institut/Abteilungen/Flugphysiologie/Fluglaerm/akustik#Frequenzbewertungen), (Akustik), (letzter Zugriff: 14.07.2006).

Europäische Sicherheit, Online im Internet:

http://www.europaeische-sicherheit.de/alt/Archiv/ES_Archiv_2001ff/ESUmschauDefault.htm,
(letzter Zugriff: 14.07.2006).

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz BW, Online im Internet:

http://www2.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt2/umweltdaten2003/kap_h/kap_h.html,
(letzter Zugriff: 23.06.06).

LUFTRECHT-ONLINE, Online im Internet:

<http://www.luftrecht-online.de>, (FlugLärmG), (letzter Zugriff: 20.05.2006).

Ministerium für Infrastruktur und Raumordnung, Online im Internet:

http://www.mir.brandenburg.de/cms/detail.php?id=172532&_siteid=45,
(letzter Zugriff: 15.07.2006).

MTU Aero Engines Holding AG, Online im Internet:

<http://www.mtu.de/de/glossar/S/silencer.html>, (Lärmreduzierung an Turbinen),
(letzter Zugriff: 22.07.2006).

Unternehmen Berliner Flughäfen, Online im Internet:

<http://www.berlinairport.de/PubDeutsch/PubUnternehmen/PubUmwelt/pubFluglaerm/Fluglaermbericht.html>, (Fluglärmbericht), (letzter Zugriff: 02.07.2006).

Unternehmen Berliner Flughäfen, Online im Internet:

<http://www.berlin-airport.de/PubDeutsch/PubUnternehmen/PubUmwelt/pubFluglaerm/rubLaermreport/docSXF.html>, (Karte Lärmmessstellen), (letzter Zugriff: 14.07.2006)

Unternehmen Berliner Flughäfen, Online im Internet:

http://www.berlin-airport.de/PubDeutsch/PubUnternehmen/PubUmwelt/pubFluglaerm/rubLaermreport/pubHtm/SXF_LeqMax.html#Mst1, (Karte äquivalenter Dauerschallpegel und Maximalpegel), (letzter Zugriff: 21.07.2006)

Umweltbundesamt, Online im Internet:

<http://www.umweltbundesamt.de/verkehr/verkehrstraeg/flugverkehr/fluglaerm/plmassnahmen/vgsf/novell/novflg.htm> (AZB Modernisierung), (letzter Zugriff: 14.07.2006).

Regionales Dialogforum, Online im Internet:

<http://www.fluglaerm-frankfurt.de/346.0.html> (Berechnung AzB), (letzter Zugriff: 14.07.2006).

Tagesspiegel, Online im Internet:

<http://www.tagesspiegel.de/tso/aktuell/nachrichten/60396.asp>, (Chronologie zum BBl),
(letzter Zugriff: 11.07.2006).

Verkehrsclub Deutschland, Online im Internet:

http://www.vcd.org/20.html?&tx_cwtpresscenter_pi1%5BshowUid%5D=116&cHash=56141ae0dc, (letzter Zugriff: 13.07.2006).